

# **TENTTI ARKISTON LUOMINEN**

## **Logiikkaohjelmointi virtuaalimaailmassa**

Anna Köseoglu

Opinnäytetyö  
Toukokuu 2012  
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma  
Kone- ja laiteautomaatio

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU  
Tampere University of Applied Sciences

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu

Kone ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

Automaatio suuntautumisvaihtoehtona

ANNA KÖSEOGLU:

Tentti arkiston luominen

Logiikkaohjelmointi virtuaalimaailmassa

Opinnäytetyö 56 sivua, josta liitteitä 20 sivua

Toukokuu 2012

---

Työn tarkoituksena oli laatia Moodle – oppimisympäristöön oppimistentti aineisto Simatic S7-300 – sarjan ohjausjärjestelmästä sekä täydentää aikaisemmin laadittua materiaalia. Kansainvälisen kurssin tavoitteena on opiskelijalla opiskella automaatiota ja kieliä.

Työtä on tarkoitus käyttää apuna EU – projektin suunnittelussa, jonka päämääränä on luoda kurssi, johon osallistuu oppilaita eri maista ja oppilaitoksista.

ADOK – projektissa (Automatisierungstechnik und Deutsch als Online-Kurs) kurssin kohderyhmänä ovat eurooppalaisten korkeakoulujen insinööriopiskelijat ja yritysten tekninen henkilökunta, jotka voivat hyödyntää materiaalia jatkokoulutuksessa.

## **ABSTRACT**

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Name of the Degree programme  
Name of the Option

ANNA KÖSEOGLU  
Exam Archive in the virtual world

Bachelor's thesis 56 pages, appendices 20 pages  
May 2012

---

The aim of this thesis was to create an electronic exam of Simatic S7-300 control system to Moodle - e learning environment. And to compliment previously created material. Student's objectives on an international course are to learn language and automation systems.

This study is intended to be used to help of planning of EU project whose goal is to create a course with the participation of foreign students and educational institutions.

ADOK - project (Automatisierungstechnik und Deutsch als Online Kurs) course is targeted at European universities engineering students and technical staff of companies that could benefit from further education and training material

---

Key words: exam, logic programming, moodle

# SISÄLLYS

<b>1 JOHDANTO</b>	<b>4</b>
<b>2 VERKKO-OPISKELUN TUOMAT HAASTEET</b>	<b>7</b>
<b>2.1 VERKKO-OPISKELU</b>	<b>6</b>
<b>2.2 OPPIMATERIAALI</b>	<b>8</b>
<b>2.3 OPISKELIJAN HAASTEET</b>	<b>9</b>
<b>2.4 OPETTAJAN HAASTEET</b>	<b>9</b>
<b>3 SOME-OMINAISUUDET</b>	<b>11</b>
<b>3.1 MOODLE</b>	<b>11</b>
<b>3.2 MOODLE OPPIMISTENTTI</b>	<b>12</b>
<b>3.3 KYSYMYSPANKKI</b>	<b>14</b>
<b>3.4 ARVIOINTI MOODLESSA</b>	<b>16</b>
<b>4 LOGIIKKA</b>	<b>19</b>
<b>4.1 RELETEKNIIKASTA TIETOKONEISIIN</b>	<b>19</b>
<b>4.2 OHJELMOITAVA LOGIIKKA</b>	<b>19</b>
<b>4.3 RAKENNE / OSAT</b>	<b>20</b>
<b>4.4 OHJELMAN RAKENNE</b>	<b>23</b>
<b>4.4.1 TIKAPUUKAAVIO</b>	<b>24</b>
<b>4.4.2 TOIMINTALOHKOKAAVIO</b>	<b>25</b>
<b>4.4.3 KÄSKYLISTAOHJELMOINTI</b>	<b>26</b>
<b>5 KYSYMYSPANKIN LUOMINEN MOODLEEN</b>	<b>27</b>
<b>5.1 TYÖN SUORITUS</b>	<b>27</b>
<b>5.2 KYSYMYSTEN TEKÖ</b>	<b>27</b>
<b>5.3 ADOK -PROJEKTIN TULOKSIA</b>	<b>32</b>
<b>5.4 TULOKSIA JA KOMMENTTEJA</b>	<b>33</b>
<b>LÄHTEET</b>	<b>35</b>
<b>LIIITTEET 1</b>	<b>36</b>

## 1 JOHDANTO

Tentti on arviointitapa, jonka tarkoitus on mitata vastaajan tietoja, taitoja, kykyä tai uskomuksia. Vanhin tenttimuoto on keinotekoinen tentti, jota käytettiin Kiinassa jo 1500-luvulla. Valtion virkaan pyrkivien kirjurikokelaiden oli muistettava ja kirjoitettava virheettömästi uskomaton tietomäärä suoriutuakseen tentistä. Jokainen kokelas oli sijoitettu omaan koppiinsa ja kutakin valvottiin tarkasti. Kyseisen kaltainen järjestelmä kehittyi myös Eurooppaan. Kuulustelut perustuivat opittujen asioiden ulkoa opetteluun. Ulkoa opetteluun perustuva oppiminen oli muinoin hyvinkin perusteltua. Ihmisaivot olivat lähes ainoa ainakin tärkein tiedon ja kulttuuriperinnön varasto ennen kirjapainon keksimistä. Kirjapainon keksimisen jälkeenkin kirjoja oli vähän. Tietoa oli myös kovin vähän verrattuna nykyiseen. Niinpä entisaikaan ulkomuistitentit olivat täysin tarkoituksenmukaisia.

Verkkotentti, joka suoritetaan verkonvälityksellä. Kysymyksiä laadittaessa täytyy ottaa huomioon tentin erikoispiirteet ja kysymysten on oltava sopivia verkkotenttikysymyksiä. Yleensä tällainen tentti avautuu ennalta sovittuna hetkenä ja opiskelijalla on rajattu aika lähettää tenttivastaukset.

Ongelmaperusteinen oppiminen (Problem Based Learning, PBL) kohdistuu opiskellessa ohjaustekniikkaa. PBC on aktiivisen oppimisen menetelmä. Ongelmalähtöinen opiskelu kehittää opiskelijan itseohjautuvuutta. Menetelmässä korostuu oppijan rooli tiedon hakijana ja jäsentäjänä. Oppimisessa painotetaan liikkeellelähtöä ongelmasta sekä ryhmässä oppimisesta. (Vuorinen 1993.)

Opiskelijalle annetuilla ohjeilla, hänen tulisi saada logiikka toimimaan halutulla tavalla. Saatuaan ohjeen opiskelijalla on ongelma, josta hänen pitää edetä lopputulokseen.

Verkko-opiskelun etuna on vapaus opiskella itselleen sopivana aikana ja omatoimisesti. Materiaali on helposti saatavilla ja useimmiten vielä ryhmitelty osakokonaisuuksiin. Opiskelumateriaalin pitäisi olla verkossa mielenkiintoista, helppolukuista, kumminkin unohtamatta tärkeää seikkaa. Aineiston pitäisi sisältää haasteita, mielenkiintoa tuoden uusia haasteita. Tavoitteena kansainvälinen oppimisympäristö, jossa aineisto on monipuolista, selkeää sekä edesauttaa kansainvälistä oppimista. Kysymyspankki jonka monipuolisen aineiston turvin voi opiskelija arvioida oppimaansa. ADOK-projektin

edetessä opiskelijoilla oli mahdollisuus kehittää kurssia ja muokata kurssin sisältöä. Opettajilla mahdollisuus käyttää sähköisiä tenttejä ja arvioida opiskelijoiden etenemistä opituissa asioissa. Tarvittavan tuen saaminen vaikeissa aihealueissa. Hankalan asiaa esille tuominen uudella tavalla auttaa oppimista. Tämän työn työvaiheet alkoivat step-7 opiskelulla. Samalla tutustui myös Riku Viheriäkosken tekemään lopputyöhön, jonka perusteella jatkoin Moodle oppimisympäristön kehittämistä. Jokaiseen aihealueeseen kehitelin kysymykset ja niiden muokkaaminen laajaksi kokonaisuudeksi. Moodle maailman opetteleminen ja tenttien rakentaminen Moodleen oli työni haastavin osa. Muokkaaminen toimivaksi tenttiarkistoksi ja aihealueiden jaottelu oli viimeisin osa työssäni. ADOK-kurssilla mukana seurattessa opiskelua havaitsin kurssia koskevia ehdotuksia joita käydään läpi luvussa 5. Toivon tämän karkottavan opiskelijoilta tenttikauhua ja tuovan lisäopiskelu intoa kyseiseen kurssiin. Haluan tuoda uusia haasteita oppimistilanteisiin ja opettajille haasteita ja mielenkiintoisia tilanteita opetukseen.

## 2 VERKKO-OPISKELUN TUOMAT HAASTEET

Luvussa käsitellään pintapuolisesti verkko-opiskelun haasteista. Lyhyt pohdinta tehdään opettajan näkökulmasta toteuttaa verkko-kurssi. Mietitään opiskelijan mahdollisuudet ja haasteet opiskella verkko-kurssilla. Oppimateriaalin haasteista on poimittu tärkeimmät vaatimukset.

### 2.1 Verkko-opiskelu

Tietämättömyys tietotekniikasta saattaa tehdä opiskelun mahdottomaksi tai todella hankalaksi. Vaikka kuinka arvostellaan opettajia heidän vähäisestä halusta käyttää tietotekniikkaa opetustilanteessa, on myös huomioitava seikka opiskelijoiden valmiudesta käyttää tietotekniikkaa oppivälineenä. Varsinkin aikuisopiskelijoiden parissa joudutaan ottamaan huomioon lähtötaso tietotekniikassa. Liian korkeiden vaikeusaste vaatimusten asettaminen tai ohjauksen puute voi aiheuttaa ongelma tilanteen verkko-opiskelussa.

Opiskelijoiden erilainen osaamistaso opetettavista asioista tuo vaatimuksia kursseilla käytettävän oppimateriaalin saamiseen sellaiseen muotoon, että opiskelu olisi sujuvaa. Jollei, aineistoa ole kerätty selväksi oppimateriaalikonaisuudeksi tulee opiskelijan suorittamiin aineistohakuihin huomioida aikaresurssi. Koskee kursseja joihin tehty tiukka aikataulusuunnitelma. (Verkko-oppimateriaali, 2007)

Verkkoyhteyksien kalleus on myös nostettu esille verkkokurssikeskusteluissa. Sosiaalisen puolen kehittäminen verkko-opiskelussa tarvitsee vielä uusia ideoita. Verkkopohjaiset opiskeluympäristöt tarjoavat joustavan tavan opiskella. Verkko-opiskelu lisää vapautta opiskella ja ne tarjoaa mahdollisuuden hakea uusinta tieto. Verkkoyhteyksien saatavuus ja nopeuksien toimivuus lisääntyy tietotaidon ja kysynnän

kasvaessa. Verkkoyhteyksien kantavuus haja-asutus seudulle on vielä lasten kengissä, ja monessakin kaupungissa on katvealueensa jonne yhteyden saaminen on katkonaista.

Markkinoilla nykypäivänä halpojen tietokoneiden saatavuus tuo mahdollisuuden tasapuolisempaan opiskeluun. Omat mielenkiintoiset haasteensa tuo koneiden toimivuus ja niiden ylläpito toimivina kokonaisuuksina. Harvalla on mahdollista nykypäivänä hankkia automaatiossa käytettäviä tasokkaita, monipuolisia työkaluja ja kannettavia työasemia. Nykypäivän markkinataloudessa halutaan softat lukita salasanojin ja niiden ostokustannukset ovat monellakin alalla huimia. Kilpailijat keskenään sekoittavat softa sisällön siten, etteivät eri valmistajien osat toimi yhtenä kokonaisuutena. Täten halutaan turvata oma markkina-alue ja sitoa ostaja tulevaisuudessakin asiakkaaksi.

## **2.2 Oppimateriaali**

Verkko-opiskelussa oppimateriaalin pitää olla järkevää ja sitä tulisi kyetä hyödyntämään muissakin yhteyksissä. Oppia hyödyntää tietoa sellaisenaan tai joustavasti esimerkiksi työelämän haasteissa. Jäsennelty aineisto helpottaa niin opiskelijaa kuin opettajaaakin työssään. Verkko-opiskelussa materiaalin paljous saattaa aiheuttaa opiskelijalle ongelmatilanteen. Tällaisten tilanteiden varalle olisi hyvä kurssin aluksi pitää yhteenveto kurssisisällöstä.

Yhteenveto auttaa myös opettajaa hahmottamaan työnsä laajuuden. Selkolukuisen materiaalin ja havainnollisten kuvien perusteella oppimisesta saadaan haasteellinen ja mielenkiintoinen prosessi.

Oppimateriaalin muokkaaminen sopivan haasteelliseksi toisi motivaation oppimisprosessiin. Liian helpon materiaalin käyttäminen turhauttaa opiskelijan oppimisprosessin. Oppimateriaalina paljon käytetty videotekniikka auttaa



hahmottamaan vaikeaselkoisia asioita. Tekijänoikeuskysymykset nousevat monesti ongelmaksi materiaalivalintoja tehdessä.

### **2.3 Opiskelijan haasteet**

Opiskelijan tulisi pystyä hyödyntämään aiemmin oppimaansa. Opiskelussa tehokkaaksi todettu tekniikka on ajatella mitä, miksi, milloin ja miten. Opiskelijana kehittyminen vaatii työtä ja harjoitusta. Opiskelijalla on huomattavasti suurempi vastuu omasta oppimisesta verkko-opiskelussa. Vaaditaan huomattavasti enemmän intoa opiskella. Opiskelijalla tulee olla suurempi ongelmanratkaisukyky, aktiivisempi sekä yhteistyöhaluisempi kuin perinteisen opetuksen yhteydessä. (Aiotko opiskelijaksi, 2001)

Verkko-oppimisen periaatteena on, että oppiminen tapahtuu omaa tahtia, omassa aikataulussa. Verkkokurssissa pitänee huomioida oppilaiden eritasoisuus. Ihanteellinen oppimistilanne on sellainen, missä opiskelija saa riittävän haastavia virikkeitä, jottei hän tylsisty, mutta kuitenkin hänelle tarjotaan mahdollisuus apuun, mikäli tehtävä tuntuu liian vaikealta.

Epäonnistumisien kautta opiskelija huomaa, miten oppimismenetelmiä voi edelleen kehittää. Onnistumiset palkitsevat, motivoivat ja antavat iloa opiskeluun. Onnistuminen antaa itseluottamusta, jota tarvitaan opiskelussa.

### **2.4 Opettajan haasteet**

Opettajalla on tärkeä rooli verkko-opiskelussa. Opettajan rooliin kuuluu verkko-opiskelussa suunnitella virikkeinen ja toimiva sisältö, sekä tenttien tulosten analysointia niin yksilö kuin yhteisön tasolla.

Opettajalta vaaditaan aktiivisuutta palautteen annossa oppilaan etenemisestä kurssilla ja tukea opiskelijaa aika ajoin rakentavalla palautteella. Viestinnän tulkinnanvaraisuus on yksi verkko-opiskelun ongelmista. Lähiopetuksessa opettaja voi seurata opiskelijoiden kehonkieltä ja sen perusteella todeta oppimisprosessin edistymistä.

Opettajan työn haasteellinen osa syntyy opiskelijoista, joilla aikataulut venyvät. Verkko-opettamisen heikkoutena myös opettajan kannalta voi todeta ajankäytön. Tietokoneongelmien ilmaantuessa saattaa työaika venyä yllättävän pitkäksi.

## **2.5 Verkosto**

Verkoston rakentaminen on ennen kaikkea yhteyksien rakentamista oman kiinnostusspektrin vaikutusalueella. Tieto leviää verkoston kautta ja etenkin nuoriso on ottanut Webin omakseen sosiaalisessa verkostoitumisessa. Opiskelijat voisivat tehdä tehokkaampaa yhteystyötä opintojensa tiimoilta, jos heillä on mahdollisuus löytää sopivia kanssaopiskelijoita ohi muiden perinteisten kanavien. Opiskelijat saavat verkkoyhteisössä halutessaan myös vihjeitä, miten omia oppimismenetelmiä tulisi kehittää.

Verkostoitunut asiantuntijatoiminta voi ylittää yksilön tiedonkäsittelykyvyn eli ryhmä voi ratkaista ongelmia, joita yksittäinen asiantuntija ei pysty ratkaisemaan. Asiantuntijayhteisöllä on oma kulttuuriinsa, kielensä, toimintatapansa ja työvälineensä. Verkoston kautta pääsee jakamaan osaamistaan myös tahoille, joille ei muuten pääsisi esittämään asioita.

### 3 SOME-OMINAISUUDET

Luvussa käsitellään Moodlea-oppimisympäristönä ja lopputyötä koskevaa tenttien rakennetta yleisellä tasolla. Moodle-oppimisympäristö on selainkäyttöinen ohjelmisto, jonka avulla voidaan opiskella verkossa. Ohjelman avulla korkeakoulun verkkokurssilaiset voivat lukea kurssimateriaaleja, tehdä tehtäviä ja kokeita, pitää yhteyttä opetushenkilökuntaan ja vaihtaa ajatuksia muiden kurssilaisten kanssa.

#### 3.1 Moodle

Moodle on ilmainen avoimen lähdekoodin ohjelmisto. Esimerkkinä mainittakoon Wikipedia tai Linux, OpenOffice. Moodlen käyttöliittymä on toteutettu PHP-ohjelmointi kielellä, jota käytetään www-sivujen tekemiseen. Käyttöliittymän elementit ovat hyperlinkkejä ja www-lomakkeista tuttuja elementtejä. (Verkko-oppimateriaali, 2007)

Moodleen aiemmin perustettu kurssin nimi on Logiikkaohjausjärjestelmien oppimisympäristö. Riku Viheriäkosken tekemän lopputyön perusteella kuva 1 Moodleen on aloitettu keräämään tietoa. Vähäisen oppimateriaalin takia, Oppimisympäristöä on ensi alkuun täydennetty pdf-tiedostoilla. Tämän pohjalta rakennetaan tenttejä, joiden toivotaan palvelevan niin opiskelijoita kuin opettajia. Testit toteutetaan usein monivalintakysymyksinä tai muina lomakemuotoisina tehtävinä, jotka tietokone tarkistaa ja antaa palautteen.

The screenshot displays a Moodle course interface. The main content area, titled 'Aiheen kuvaus', contains a list of 10 topics. Topics 1, 3, and 4 are expanded, showing links to 'News forum', 'tentti', and 'SIMATIC STEP 7 : Perusohjelmointi' respectively. The right sidebar features 'Viimeisimmät uutiset' (Latest news) and 'Tulevat tapahtumat' (Upcoming events). The left sidebar shows navigation links for 'Henkilöt' (People), 'Aktiviteetit' (Activities), 'Ylläpito' (Maintenance), and 'Omat kurssini' (My courses).

Kuva1. Aloitussivu, johon lisätään pdf-tiedostoja ja tenttejä.

Tenttiarkiston ympärille on koottu pienempiä tenttejä, joiden tarkoitus on opiskelijan tietotaidon mittaaminen. Monipuolisen kysymyspankin ideana on esimerkiksi saada opiskelija oppimaan myös hänelle vaikealta tuntuja asioita.

Moodlessa olevan materiaalin pohjalta rakennetut tentit tukevat opiskelijaa oppimassaan ja kehittävät opiskelijaa arvioimaan itseopiskelun taitoja sekä analysoimaan oppimaansa.

### 3.2 Moodle oppimistentti

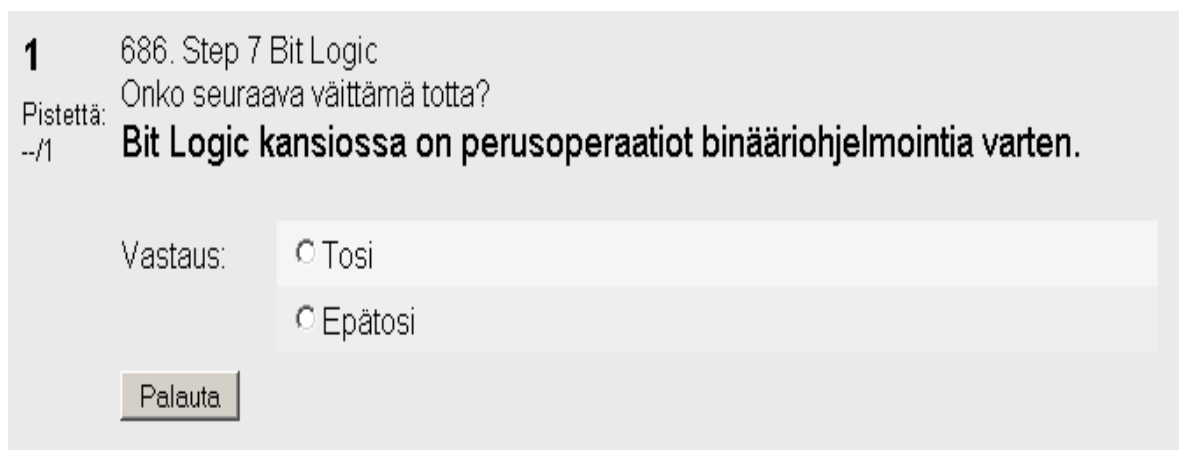
Tenttilaisuuksien järjestäminen verkossa mahdollistaa tentin joustavuuden. Moodlessa tehtyjä tenttejä voidaan käyttää sekä opiskelun tukena, että arvosanan määrittämiseen. Tenteillä voidaan myös painottaa kurssin keskeisiä oppimistavoitteita ja opetettavia

asioita. Moodle tenttien rakenne on kaksiosainen koostuen tenttirungosta ja siihen liittyvistä kysymyksistä. Saadaan myös mahdollisuus rakentaa useaa kysymystyyppiä. (Verkko-oppimateriaali 2007)

Tentin alkuun on varattu paikka kuvaukselle. Kuvaus on viestinvälitystä opiskelijalle. Kuvaukseen voi kirjoittaa esimerkiksi ohjeet tentin suorittajalle. Tentin tekoa voidaan rajoittaa ajallisesti, joten se tieto kerrotaan tässä kohtaan opiskelijalle. Informaationa voidaan myös kertoa mitä aihealuetta kyseinen tentti koskee.

Essee on ajattelemista kirjoittamalla, jossa punnitaan näkökulmaa. Esseekysymys on hyvä mittari opiskelijan taidoista ja tiedoista. Vastauksessa on tärkeää, että siinä on oltava alku, keskikohta ja loppu. Alussa esitetään ongelma, johon lopussa etsitään vastaus. Keskikohta on asian käsittelyä. Näin ollen essee on laajempi kuin tenttikysymykset.

Oikein/väärin kysymys sisältää yhden väittämän. Kuvassa 2 on esitetty yksi esimerkki tosi/epätosi kysymyksestä. Vastaaajan pitää valita vastausvaihtoehto. Vastauksen perusteella (onko vastaus oikein vai väärin) hänelle annetaan pisteitä.



**1** 686. Step 7 Bit Logic  
Pistettä: --/1 Onko seuraava väittämä totta?  
**Bit Logic kansiossa on perusoperaatiot binääriohjelmointia varten.**

Vastaus: ☐ Tosi  
☐ Epätosi

Kuva 2. Kysymys esimerkki tosi/epätosi

Lyhyt vastaus -tehtävässä opiskelija vastaa kirjoittamalla muutaman sanan vastauksen. Vastauksessa pitää esiintyä tiettyjä avainsanoja, jolloin Moodle osaa hyväksyä vastauksen. Kuvan 3 monivalintatehtävässä opiskelija valitsee valmiiden vastausvaihtoehtojen joukosta. Tehtävässä voi olla yksi tai useampi vastaus. Numeerisia tai laskutehtäviä voidaan myös rakentaa Moodlen ohjelmiston avulla.

**1** 761. Step 7 Osoitteet, ohjelmankäsittely.  
 Pistettä: --/1  
**Lähtöjen prosessikuvasta siirretään lähtöjen tilat lähtökortille**

Valitse vastaus

- ☐ A. ohjelmasyklin alussa
- ☐ B. ohjelmasyklin keskellä
- ☐ C. ohjelmasyklin lopussa

Kuva 3. Monivalintakysymys

Yhteensopivat vastaukset: Jokaiselle kysymykselle on määritelty joukko vastauksia, joiden joukosta vastaaja valitsee oikean. Aukkotehtävä muodostuu tekstistä kuva 4, johon on upotettu erilaisia kysymystyyppejä, kuten monivalinta-, lyhyt vastaus- ja numeerisia kysymyksiä.

**1** 769. Step 7 Projektin nimeäminen  
 Pistettä: --/3

Viimeisessä [dropdown] ikkunassa määritellään projektille nimi. Harjoitusohjelmissa käytetään nimenä henkilön etunimeä. Mikäli samalla nimellä on määritelty useampia projekteja, annetaan nimelle lisäksi [dropdown] esim. Kalle\_4. Pakolliset esiasetukset on nyt suoritettu ja voidaan "klikata" Make painiketta.

Kuva 4. Aukkotehtävä

Satunnaisesti yhteensopivat vastaukset vaativat, että kategoriaan on luotu useampia lyhytvastaustyyppisiä kysymyksiä. Toisiinsa yhdistettävät kysymykset ja vastaukset arvotaan satunnaisesti. Ennalta arvaamaton tentti estää opiskelijoiden ulkoa opettelua.

### **3.3. Kysymyspankki**

Koekysymyksiä kysymyspankissa on useita, joista esimerkki näkymä kuvassa 5. Kuitenkin kokeessa arvotaan opiskelijalle 10 kappaletta satunnaisia kysymyksiä, joihin hänen tulisi vastata. Opiskelijan yrittäessä testiä uudelleen, vaihtuvat myös kysymykset. Kysymysten määrää ja tentin arvostelua voidaan muuttaa halutulla tavalla ennen koetta.

Palautusvaiheessa tai palautettuaan vastaukset opiskelija saa palautetietona oikeat vastaukset ja yhteisarvion koko kokeesta. Pois lukien essee vastaukset, joiden läpikäymiseen tarvitaan opettajalta arviointi. Kaikki vastausyritykset kirjautuvat järjestelmään ja sieltä opettaja voi seurata yksittäisen opiskelijan suorituksia.

Samoin voidaan seurata yksittäisiin kysymyksiin annettujen vastausten oikein tai väärin määriä. Näitä kokeita voidaan pitää pelkkänä harjoitteluna tai kasata suuremmaksi lopputentiksi, joiden perusteella annetaan arvosana.

## Kysymyspankki

**Kategoria** Default for logiohj\_proj (121)

☒ Näytä myös kysymykset alakategorioiden

☐ Näytä myös vanhat kysymykset




















































☐ Näytä kysymyksen teksti kysymysten luettelossa

The default category for questions shared in context 'logiohj\_proj'.

**Luo uusi kysymys** Valitse... ?

Sivu: (Edellinen) 1 2 3 4 5 6 7 (Seuraava)

Järjestä tyyppi, nimi

Tapahtuma	Kysymyksen nimi	Tyyppi
   <input type="checkbox"/>	765. Step 7: Perusmatematiikkatoiminnat	
   <input type="checkbox"/>	766. Step 7: Perusmatematiikkatoiminnat	
   <input type="checkbox"/>	770. Projektin muodostus.	
   <input type="checkbox"/>	769. Step 7 Projektin nimeäminen	
   <input type="checkbox"/>	670. Step 7 Logiikka.	
   <input type="checkbox"/>	671. Step 7 ohjelma	
   <input type="checkbox"/>	672. Step 7 Asennus	
   <input type="checkbox"/>	673. Step 7 Asennus	
   <input type="checkbox"/>	674. STEP7 kysymys pikakuvake	
   <input type="checkbox"/>	675. STEP7 kysymys pikakuvake	
   <input type="checkbox"/>	676. STEP7 kysymys pikakuvake	
   <input type="checkbox"/>	677. STEP7 kysymys pikakuvake	
   <input type="checkbox"/>	678. STEP7 kysymys pikakuvake	

Kuva 5. Opettajan näkymä kysymyspankista.

### 3.4 Arviointi Moodlessa

Moodlessa on mahdollista arvioida tenttejä. Arviointityökalu joustavana ja monipuolisena antaa Moodle-tentissä opettajalle räätälöintimahdollisuudet. Arviointiasteikon voi opettaja säätää kurssin mukaiseksi yksinkertaisena hyväksytty/hylätty-tasosta hyvinkin hienojakoiseen arvosanakirjoon.

Moodleen voi rakentaa kurssin kuluessa suoritettavan tenttien sarjan, jossa jokaisesta sarjan osasta järjestelmä antaa opiskelijalle arvosanan ja palautetta ennalta määritettyjen asetusten mukaan. (Karevaara, 2009)



Tietokone on puolueeton tenttiarvioinnissa. Testituloksien käsittely ja pisteytykset määritellään asetuksissa. Kysymykset pisteytetään. Jokaisella kysymyksellä on oma kysymyskohtainen maksimipistemäärä. Oikealle ja väärälle vastausvaihtoehdolle määritellään prosentuaaliset arvot kuten kuvassa 6. Väärin vastausvaihtoehtojen arvona voi olla 0 % tai ne voivat vaikuttaa vähentävästi pisteisiin.

Yleinen palaute ?

Arvosanan raja	100%
Palaute	Good
Arvosanan raja	80%
Palaute	Fine
Arvosanan raja	60%
Palaute	Not good not bad
Arvosanan raja	50%
Palaute	Read more
Arvosanan raja	20%
Palaute	Bad
Arvosanan raja	0%

Lisää 3 palautekenttää

Kuva 6. Esimerkki näkymä yksinkertaisesta arviointityökalusta.

Kuvassa 7 on näkymä analyysitaulukosta, kuinka hienojakoiseksi voidaan laatia arviointi. Kysymyksille saadaan keskihajonta, vastausprosentti ja oikein vastauksien määrä.

Kohteen analyysitaulukko ?									
Sivu: 1 2 (Seuraava)									
Kysymys#	Kysymyksen teksti	Vastauksen teksti	Arviointi	Vast.	Vastausprosentti	% Oikein	Keski-hajonta	Diskr.-indeksi	Diskr.-kerroin
(111701)	646. Ohjausjärjestelmiin liittyvää sanastoa : 646. Yhdistä suomenkielinen ja englanninkielinen käsite.	Viivakoodi: Bar code	(1,00)	0/1	(0%)	0%	0,000	0,00	-999,00
		Kantaluku: Base number	(1,00)	0/1	(0%)				
		Binäärikoodattu desimaaliluku: BCD Binary Coded Desimal	(1,00)	0/1	(0%)				
		Viivästyä: Be delayed	(1,00)	0/1	(0%)				
		Hihnakuuljetin: Belt conveyor	(1,00)	0/1	(0%)				
		Binäärimerkki: Binary digit (bit)	(1,00)	0/1	(0%)				
		Kaksitilainen: Binary mode	(1,00)	0/1	(0%)				
(111704)	649. Ohjausjärjestelmiin liittyvää sanastoa : 649. Yhdistä suomenkielinen	Päästösuunta: Conducting direction	(1,00)	0/1	(0%)	0%	0,000	0,00	-999,00

Kuvassa 7. Esimerkki Moodle tenttiarvioinnin analysointitaulukko.

Moodle tentin asetuksissa on myös kohta, jossa voidaan erikseen määrittää tilastoinnin asetukset. Esimerkiksi kohta montako yritystä analysoidaan käyttäjältä, kuten kuvassa 8 on esitetty.

Moodle ► logiohj\_proj ► Tentit ► STEP 7 Oppimistentti Päivitä tämä Tenti

Tietoa Tulokset Esikatselu Muokkaa

Yleiskuva Arvioi uudelleen Käsin arviointi Kohteen analyysi

[Näytä kaikki kurssin arvioinnit](#)

### Ei näytettävää

Tilastoinnin asetukset

Montako yritystä analysoidaan kullakin käyttäjältä

Älä analysoi jos pisteet ovat alle:

Kysymyksiä per sivu:

?

?

[? Tämä sivu Moodle Docs -sivustolla](#)

Kuva8. Esimerkki tenttiä koskevista tilastoasetuksista.

## **4 LOGIIKKA**

Luvussa käsitellään logiikan nykypäivää ja ohjelmoitavan logiikan käsitettä. Tässä luvussa on käsitelty etenkin Siemensin Step-7 ohjelmoitavaa logiikkaa.

### **4.1 Reletekniikasta tietokoneisiin**

Nykypäivän ohjelmoitavalogiikka on saanut jalansijan tietojenkäsittelytieteessä. Nykyaikaisen logiikan katsotaan usein olevan kreikkalaista perua. Todellisuudessa Boolean logiikka perustuu valtaosin intialaiseen logiikkaan. Islamilaisessa maailmassa puolestaan ash'ari-koulukunnan nousu tukahdutti alkuperäisen logiikan tutkimuksen. Kiinassa Qin-dynastia tukahdutti logiikan tutkimuksen. (Logiikan historia)

Euroopan ulkopuolisen logiikan perinteet eivät ole säilyneet nykypäivään. Intiassa logiikan tutkiminen jatkui 1700-luvun alkupuolille, mutta siirtomaa-ajan alettua se päättyi nopeasti. 1950- ja 1960-luvuilla tutkijat ennustivat, että kun inhimillinen tietämys olisi ilmaistavissa logiikalla, tämä mahdollistaisi ajattelevien koneiden eli tekoälyn kehittämisen. Ajattelun monimutkaisuus osoittautui ongelmaksi.

### **4.2 Ohjelmoitava logiikka**

Ohjelmoitavan logiikan englanninkielen nimi Programmable Logic Controller (PLC) tarkoittaa suoraan käännettynä ohjelmoitavaa logiikkasäädintä. Kuitenkin ohjelmoitava logiikka on monipuolisempi ohjausjärjestelmä.

Ohjelmoitavat logiikat ovat tulleet jäädäkseen, lähitulevaisuudessa ei ole näkyvissä sellaisia laitteita, jotka niitä korvaisivat. Tietenkin logiikkalaitteet kehittyvät niin muodoltaan kuin rakenteeltaan, mutta periaatteeltaan pysyvät todennäköisesti

samanlaisina vielä pitkään. Suurempiin logiikan valmistajiin tänä päivänä kuuluu Siemens, Omron, Mitsubishi, ABB ja Allen-Bradley.

Tietokoneiden käyttö työvälineenä logiikoissa on hyödyksi monella tapaa. Tietokoneita voidaan käyttää apuna muun muassa symbolisen ja matemaattisen logiikan todistuksissa. Koneet voivat löytää ja tarkistaa todistuksia käyttämällä teoreemojen automaattista todistamista, sekä käsitellä todistuksia, jotka ovat liian pitkiä kirjoitettaviksi auki käsin.

#### 4.3 Rakenne / Osat

Ohjelmoitava logiikka rakentuu joukosta lohkoja tai yksiköitä Kuten kuvassa 9. Yhteen rakennetut yksiköt saattavat sijaita toisistaan erillään.



Kuva 9. Step 7 -300 asema (Siemensin laiteluettelosta)

S7- logiikka rakentuu monista osista. Jotka ovat lueteltu seuraavaksi:

Teholähde, joka on logiikan omaan käyttöön varattu virtalähde, esitetty kuvassa 10. S7-300-logiikoiden yhteydessä käytettävät 24 VDC tehollähteet kiinnitetään samaan DIN-kiskoon, jota logiikkaohjaimet ja ET200M-hajautusasemat käyttävät. Tehollähteet soveltuvat sekä 120 että 230 VAC jännitteelle.



Kuva 10. S7-logiikan tehonlähde.( Siemensin laiteluettelosta)

CPU eli (Central Processing Union tietokoneen osa, joka suorittaa tietokoneohjelman sisältämiä konekielisiä käskyjä), prosessori, keskusyksikkö, sisältää mm. systeemiohjelmamuistin, pääprosessorin, ohjelmamuisti, systeemiohjelman työtilamuisti, työmuisti. Kuvassa 11 esimerkki Tavallisista CPU prosessoreista.



Kuva 11. Esimerkkejä CPU prosessoreista. ( Siemensin laiteluettelosta)

INPUTS tulot, sovellutuksen vaatiman määrän digitaalilähtömoduuleja.

OUTPUTS lähdöt sovellutuksen vaatima määrä digitaalilähtömoduuleja.

BUSSYSTEM, joka on väyläsystemi logiikan sisäisten toimintojen väylä, jonka avulla pääprosessori huolehtii logiikan eri osien välistä tiedon siirrosta, kuten tulokortilla olevan tuoreen tiedon vienti CPU:n käyttöön käyttäjän ohjelmoimaa ohjelmaa suorittaessaan tai vastaavasti logiikkaohjelman edellyttämien lähtöjen asettamiseen tarvittavan tiedon vienti lähtömoduulille. Kuvassa 12 kaapelit ja liittimet joita käytetään step-7 väylässä.



Kuva 12. BUSSYSTEM väyläjärjestelmä käytettäviä liittimiä.

Erikois-sovellutuksen vaatimat mahdolliset erikoiskortit ja moduulit ovat esitetty seuraavissa kappaleissa.

Keskusyksikkö on logiikan ohjauskeskus, joka toteuttaa ohjelmanmuistin ohjelmoituja käskyjä yksi kerrallaan. Keskusyksikkö on toteuttanut ohjelman viimeisen käskyn, alkaa uusi ohjelmakierros.

Ohjelmamuisti koostuu peräkkäin ohjelmoiduista yksittäisistä käskyistä. Muistiin tallennetaan ohjelma, jonka perusteella automaatiojärjestelmä halutaan toimivan

Tulosignaali on O/I tietoa joka tuodaan logiikkaan esimerkiksi rajakytkimeltä.

Lähtöpiiri ohjaa automaatiojärjestelmän toimilaitteita. Magneettiventtiili esimerkiksi saa O/I käskyn logiikalta.

#### 4.4 Ohjelman rakenne

Siemensin versiossa voidaan simuloida ohjelman toimintaa, jonka ohjelmointi tapahtuu erillisellä tietokoneohjelmoinnilla. Kolmella eri logiikka ohjelmamenetelmällä voidaan tehdä ohjelma: relekaavio- eli tikapuukaavio ohjelmointina (LD), käskylistana, toimintalohkokaaviona (FBD).

(Saksa) (Englanti)

FUP = FBD = Toimintakaavio

KOP = LAD = Relekaaviomuoto

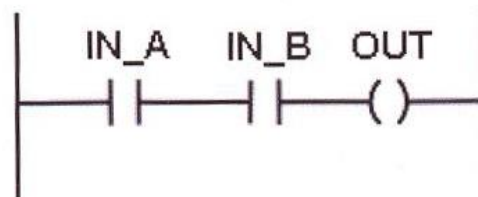
AWL = STL = Käskylistamuoto

Esimerkki ohjelmassa (liite 2) on käytetty ohjelmointi kielenä toimintalohkokaaviota. Ohjelmointielementit koostuvat logiikkaporteista ja käskysanoista, joilla viitataan ajastimiin, laskureihin tai apumuisteihin. Ohjelmakoodi käännetään konekielelle ja siirretään logiikan ohjelmamuistiin.

#### 4.4.1 Tikapuukaavio

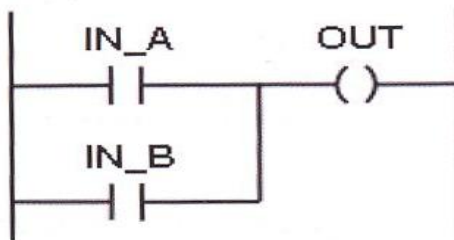
Yleisin käytetty tikapuukaavio muistuttaa sähköpiirikaaviota. Kuvassa 13 on havainnollistettu AND piirin kaavio. OR piiri on esitetty kuvassa 14. NOT on esitetty kuvassa 15.

AND piiri



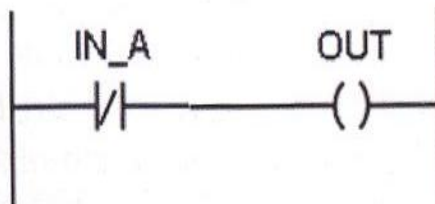
Kuva13. Uloslähtö OUT aktivoituu kun IN\_A ja IN\_B ovat molemmat aktiivisena.

OR piiri



Kuva14. Uloslähtö OUT aktivoituu kun IN\_A tai IN\_B on aktiivisena.

NOT

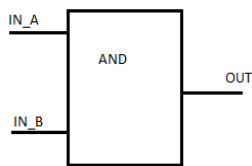


Kuva 15. Uloslähtö aktivoituu kun IN\_A ei ole aktiivisena.

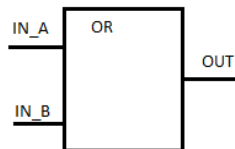


#### 4.4.2 Toimintalohkokaavio

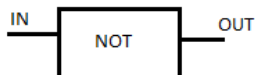
Rakenne koostuu toisiinsa johdetuista lohkoista. Mikropiirikaaviota muistuttava kaavio antaa mahdollisuuden laajaan perustoiminnallisuuteen kuten AND/OR portteja sekä erilaisia ajastimia unohtamatta laskureita. Tämän tulemme huomaamaan liikennevalo ohjelmoinnissa, jossa käytetty ajastimia ohjelmoinnissa. Kuvassa 16 on esitetty AND toiminto kaaviona. OR toiminto on kuvassa 17. Ja Not toiminto on esitetty kuvassa 18.



Kuva 16. AND toimintalohko



Kuva 17. OR -toimintalohko



Kuva 18. NOT -toimintalohko

#### 4.4.3 Käskylistaohjelmointi

Käskylistaohjelmointi koostuu yksinkertaisista tekstimuotoisista komennoista. IF-THEN-ELSE rakenteeseen perustuvat lausekkeet muistuttavat Basic- tai Pascal ohjelmointikieltä. Esimerkkinä ovat loogiset perustoiminnot toteutettuna käskylistalla.

AND -lauseke

IF	IN_A	jos IN_A on vaikutettuna
AND	IN_B	ja IN_B on vaikutettuna
THEN	SET OUT	niin aseta OUT aktiiviseksi

OR – lauseke

IF	IN_A	jos IN_A on vaikutettuna
OR	IN_B	tai IN_B on vaikutettuna
THEN	SET OUT	niin aseta OUT aktiiviseksi

NOT – lauseke

IF	NOT	IN_A	jos IN_A ei ole vaikutettuna
THEN	SET	OUT	niin aseta OUT aktiiviseksi

## **5 Kysymyspankin luominen Moodleen**

Luvussa 5 kuvataan kysymyspankin luominen Moodle järjestelmään. Kysymyspankkia on tarkoitus käyttää kursseilla, joissa käsitellään Step7 logiikkaa.

### **5.1 Työn suoritus**

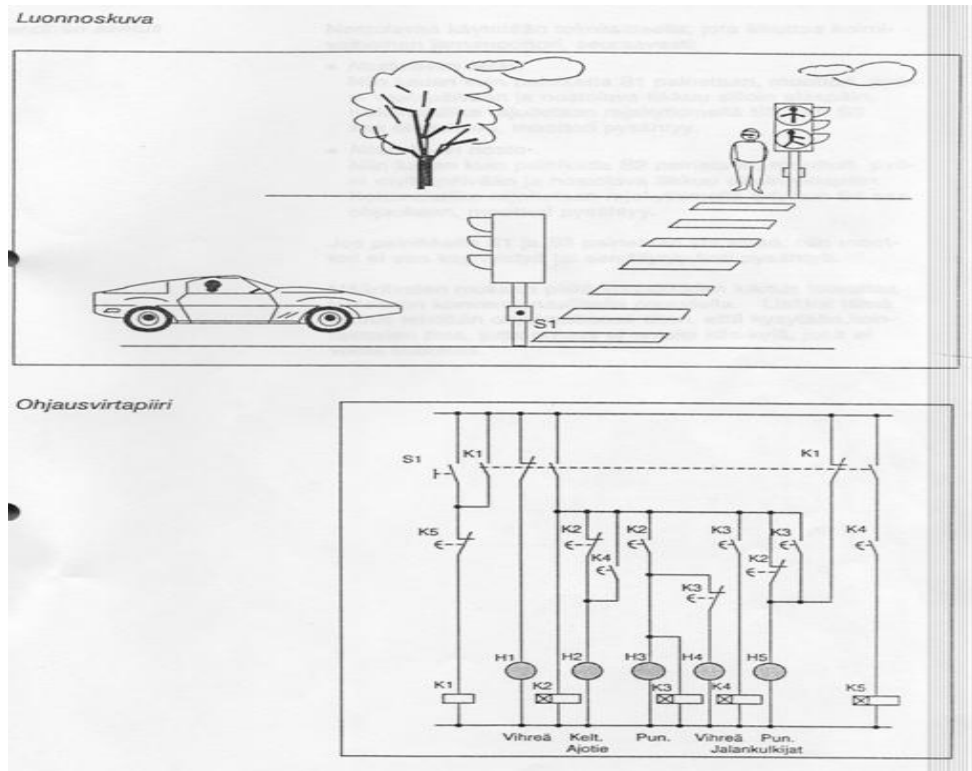
Kursseilla vähäisen Moodlen käytön takia oli prosessi aloitettava Moodlen opiskelulla. Aluksi selvittämällä kuinka rakennetaan selkeä oppimisympäristö ja tutustumalla hallintatyökaluihin. Käyttöoikeuksien saannin jälkeen pystyi tutustumaan täyspainoisemmin Moodle maailmaan.

PDF- tiedostojen tarkastelu oli osa prosessia, aikaisempien tiedostojen päivittäminen ja puuttuvien osa-alueiden lisääminen kuului tämän työn kokonaisuuteen. Pääpaino kuitenkin oli kysymysten tekeminen ja tenttien toteuttaminen logiikkaohjausjärjestelmien oppimisympäristöön. Lopputyötäni tehdessä seurasin kansainvälistä ADOK-projektia.

### **5.2 Kysymysten teko**

Liikennevalokysymysten suunnittelu lähti liikkeelle luonnoskuvan hahmottamisella, jolla saadaan kuvattua käsiteltävä ongelma/tehtävä. Seuraavaksi piti suunnitella ohjausvirtapiirikuva, ja miettiä kysymyksiä. Kolmannessa vaiheessa Moodle toteutus, eli saada paperilla olevat kysymykset ja vastaukset siirrettyä oppimisympäristöön.

Virtapiirikuvaan kuva 19 toimintaan voi tutustua liitteessä 1 olevien kysymysten perusteella, vastaamalla väittämiin tosi tai epätosi. Liitteessä 2 on toteutettu ohjelma liikennevalo-ohjauksesta.



Kuva 19. Luonnoskuva sekä Ohjausvirtapiiri esitettynä.

Tämän työn kysymykset ovat tehty pääasiassa Suomen kielellä. Joitakin helpompia sanastokysymyksiä on rakennettu, kuten kuvassa 20 huomaamme englanti-saksa pohjalle tehty monivalinta kysymys.

**2** 039. Step 7 Sanastoa  
Pistettä: 2

**Yhdistä oikeat vastaukset.**

Unit	Valitse...
Scale division	Binärsystem
Binary numeral system	Valitse...
Diagnostic Interrupt	Diagnosealarm
Scale interval	Skalenlänge
Scale length	Einheit
Data link	Skalenteil
	Binärsystem
	Teilungswert
	Sicherung
	Valitse...

Kuva 20. Esimerkki sanastokysymyksestä.

Jokaisen PDF tiedoston jälkeen on koottuna lyhyt tentti, jossa kysymykset koskevat kulloistakin aihealuetta. Isompi kokonaisuus on jaettu kahteen tai useampaan eri tentti osaan.

Kuvassa 21 on näkymä Moodlesta, jossa on näkymä tenteistä. Sivustolla on informaatiota tenttien osa alueesta, yrityskerroista ja tenttien voimassa oloajasta. Nämä tiedot ovat tenttien käyttäjille tärkeitä ja hyödyllisiä.

Osa	Nimi	Tentti sulkeutuu	Yritykset
	TENTTI	Monday, 30 December 2013, 11:45	
1	STEP 7 Oppimistentti		
	STEP 7 Oppimistentti 2		
	STEP 7 Oppimistentti 3		
2	ADOK	Thursday, 8 September 2011, 11:25	
3	Kysymyksiä asennuksesta		
	Asennuksesta kysymyksiä.		
6	Tentti I/O-tekniikka	Thursday, 29 March 2012, 12:45	
7	Step 7 Oppimistentti		
9	Sanasto tentti		Yrityksiä: 1
	Sanasto tentti 2		
11	Oppimistentti Step 7		
	Oppimistentti 4		
	logiohj_proj-tentti		
	logiohj_proj-Tentti		Yrityksiä: 1
	Binääriluvut		
	Oppimistentti Maalipurkki		
	Tentti Liikennevalo		
	Satunnaiset kysymykset Step 7:sta		
	STEP 7 satunnaisista kysymystä		

Kuva 21. Moodle tentit.

Kuvassa 22 on esimerkki kysymys. Kysymyksen alussa on haluttu numero koodi tässä tapauksessa 674, jonka perusteella kysymyksiä voidaan järjestellä ja hallita. Step 7 viittaa siemensin step 7 kysymyksiin ja logiikkaohjelmointiin, jolloin kysymykset ovat hallittavissa ja haettavissa eri tilanteissa. Otsikko kentässä on tieto, kyseistä kysymystä käytetään tentissä, nimeltä oppimistentti. Esikatselulla voidaan tarkastella kysymyksiä.

**Esikatselu 674. STEP7 kysymys pikakuvake**

Tentti: Step 7 Oppimistentti

---

**1** 674. STEP7 kysymys pikakuvake.

Pistettä: 1

**Mikä tämä pikakuvake on?** 

Valitse vastaus

- ☒ a. Download
- ☐ b. Tuloportti
- ☐ c. Monitor
- ☐ d. Stop

---

 [Tämä sivu Moodle Docs -sivustolla](#)

Kuva 22. Esikatselussa on näkymä kysymyksestä 674.

Tentti näkymä kysymyksestä on seuraavanlainen kuten kuvassa 23. Vasemmassa ylälaidassa on kysymyksen järjestysnumero tentissä. Seuraavaksi 676 kertoo kysymyksen arkistonumeron. Step 7 kysymys kertoo mihin aihealueeseen kysymys kuuluu.

Tentti järjestysnumeron alapuolella on tieto, monen pisteen arvoinen kysymys on. Opiskelija näkee monen pisteen arvoinen kysymys kyseessä. Seuraavaksi on kysymys mitä halutaan kysyä. Tämän alapuolella kenttä mihin vastataan kysymyksen vastaus. Ja tässä tapauksessa seuraavana ovat vastaus vaihtoehdot, josta vastaaja voi valita halutun vastauksensa.

**3**  676. STEP7 kysymys pikakuvake.

Pistettä: 1

**Mikä tämä pikakuvake on?** 

Valitse vastaus

- ☐ a. Laskuri
- ☐ b. Taiportti
- ☐ c. Tuloportti

Kuva 23. Esimerkki tentissä olevasta kysymyksestä.

Tämä yllämainitut tiedot haluttiin näkyviin jokaiseen kysymykseen, jotka lisättiin Moodle tietokantaan. Tietojen toivotaan helpottavan kysymysten käsittelyä, siirtelyä ja muita tarvittavia muokkauksia tulevaisuudessa.

Lisäkysymysten lisääminen Moodle arkistoon on näin ollen helpompaa ja järjestyksen yllä pitäminen ei ole mahdoton kun tiedossa on tähänastisten kysymysnumeroiden järjestys ja kohde nimet.

Kuvassa 24 on esitetty Moodle näkymä kuinka kysymysten järjestystä voidaan muokata tai arviointia arvostelua muuttaa halutulla tavalla.

The screenshot shows the Moodle question editing interface. At the top, there are tabs for 'Tietoa', 'Tulokset', 'Esikatselu', and 'Muokkaa'. Below these are links for 'Tentti', 'Kysymykset', 'Kategoriat', 'Tuo', and 'Vie'. The main content area displays a list of questions with columns for 'Järjestys' (Order), '# Kysymyksen nimi' (Question name), 'Tyyppi' (Type), 'Arviointi' (Grading), and 'Tapahtuma' (Event). The questions are numbered 645 to 652, and their names are related to 'Ohjausjärjestelmiin liittyvää sanastoa' (Vocabulary related to control systems). The 'Tyyppi' column shows various question types like '016. Set\_Reset Flip Flop', '018. OR Logic Operation', and '017. OR Logic Operation'. The 'Arviointi' column shows a grading scale from 1 to 5. The 'Tapahtuma' column shows icons for each question. At the bottom, there are checkboxes for 'Näytä sivunvaihdot' and 'Näytä uudelleenjärjestelyn työkalu', and a 'Mene' button.

Järjestys	# Kysymyksen nimi	Tyyppi	Arviointi	Tapahtuma
↑ ↓	645. Ohjausjärjestelmiin liittyvää sanastoa	016. Set_Reset Flip Flop	1	[Icon]
↑ ↓	647. Ohjausjärjestelmiin liittyvää sanastoa	018. OR Logic Operation	1	[Icon]
↑ ↓	649. Ohjausjärjestelmiin liittyvää sanastoa	017. OR Logic Operation	1	[Icon]
↑ ↓	651. Ohjausjärjestelmiin liittyvää sanastoa	016. Set_Reset Flip Flop	1	[Icon]
↑ ↓	016. Set_Reset Flip Flop	018. OR Logic Operation	1	[Icon]
↑ ↓	018. OR Logic Operation	017. OR Logic Operation	1	[Icon]
↑ ↓	646. Ohjausjärjestelmiin liittyvää sanastoa	016. Set_Reset Flip Flop	1	[Icon]
↑ ↓	648. Ohjausjärjestelmiin liittyvää sanastoa	018. OR Logic Operation	1	[Icon]
↑ ↓	650. Ohjausjärjestelmiin liittyvää sanastoa	017. OR Logic Operation	1	[Icon]
↑ ↓	652. Ohjausjärjestelmiin liittyvää sanastoa	016. Set_Reset Flip Flop	1	[Icon]

Yhteensä: 11  
Arviointimaksimi: 5

Tallenna muutokset

☐ Näytä sivunvaihdot  
☐ Näytä uudelleenjärjestelyn työkalu

Mene

Kuva 24. Muokkaustila missä voidaan kysymyksiä järjestellä ja arviointia muuttaa.

Muokkaamisen ja esikatselun voi vaan toteuttaa sellainen henkilö, jolle on annettu oikeudet kyseiselle kurssille.

### 5.3 ADOK -projektin tuloksia

Kansainvälisen oppimisympäristön tuomat mahdollisuudet auttavat opiskelijoita kansainväliseen yhteistyöhön. Kurssin vetäjä toi hyvin esille, kuinka opiskelijoiden on hyvä harjoitella yhteistyötä ja samalla ymmärtää yhteistyön tärkeys. Projektin alkuvaiheessa oppilaiden aktiivinen palaute kurssin vetäjille, antoi joustavan mahdollisuuden ja paremman materiaali valinnan kurssille.

Kurssilla käytetty piilotus ominaisuus toimi hyvin motivaation ylläpitäjänä. Kurssin edetessä materiaalin näkyvyys lisääntyi opiskelijalle. Näin ollen opiskelija ei ensimmäisellä tunnilla pelästynyt materiaalin paljoutta ja pystyy helpommin seuraamaan etenemistä. Kurssin edetessä voidaan avata tarvittava määrä opiskelumateriaalia ja hallita oppimisprosessia verkko-opiskelussa.

Opiskelijoille annetut tehtävät olivat tarkkaan ja selkeästi harkittuja. Vastauksia ja kurssi etenemistä pystyi seuraamaan kuka tahansa opettaja / ohjaaja, jolle oli annettu oikeudet. Tallinnassa oleva opettaja pystyi tarkastamaan suomessa opiskelevan opiskelijan vastaukset. Tämä tuo joustavuutta ja tieto taidon kulkua yli rajojen.

ADOK – projektissa mukana olleista oppilaista osa kokeili ohjausjärjestelmien tenttien toimivuutta. Heidän mielestään osa kysymyksistä oli liian vaikeita tai eivät olleet vielä siihen mennessä kyseistä asiaa opiskelleet. Helpompien tenttien osalta Moodle toimi heidän mielestään hyvin.

Kansainvälinen projekti antaa hyvät työkalut nuorille toimia kansainvälisissä yrityksissä tai projekteissa. Vierailut eri kohteissa tuo kykyä kommunikoida erilaisten tilanteiden/ ihmisten kanssa, ja oppia ymmärtämään omat mahdollisuudet ja heikkoudet.

Ongelmana kurssilla oli tietokoneiden toimivuus. Nettipuhelun yhdistäminen Tallinnalaisiin opiskelijoihin oli hankalaa. Yhteys oli huonolaatuinen ja katkesi välillä



aiheuttaen sen, ettei puheesta aina saanut selvää. Keskustelu ei näin ollen toiminut sujuvasti vaan oli todella hankalaakin aika ajoin. Yhteyden toimivuuden saavutettua pystyivät opiskelijat keskenään keskustelemaan ja tutustumaan toisiinsa.

Pieni ryhmäkoko oli etuna kieltenopiskelussa, jokainen sai yksilöllistä opetusta ja pääsi käyttämään oppimaansa kieltä laajasti.

#### **5.4 Moodle tenttiarkistoa koskevia tuloksia ja kommentteja**

Lopputyötä tehdessä taitojen karttuessa Moodlen monipuolinen käyttö tehostui. Ongelmana alussa oli pääsy kaikkiin tarvittaviin sähköisiin tiedostoihin. Haasteellisena ongelman ratkaisuna oli kysymysten toimivuus joka tilanteessa. Työn alkuvaiheessa tuli esille virhe tiloja. Esimerkkinä mainittakoon. Monivalinta kysymyksessä ei saanut olla kahta kertaa samaa vastaus vaihtoehtoa.

Testaamisen yhteydessä tuli todettua PDF aineiston olisi hyvä olla samanlainen kaikilla kielillä. Erinäköinen aineiston ulkonäkö aiheutti hieman sekavan kuvan.

PDF lyhenne sanoista Portable Document Format on Adoben kehittämä PostScript kieleen pohjautuva ohjelmistoriippumaton, siirrettävä tiedostomuoto. Sitä käytetään pääsääntöisesti sähköiseen julkaisemiseen.

Erityistä varovaisuutta, ettei tuhoisi jo olemassa olleita tärkeitä tiedostoja. Siemensiä opettavan opettajan avustuksella katsoimme täydennettävät aihe alueet. IT-tuki auttoi niissä tiedostoissa joihin itselläni ei ollut käyttö-oikeutta.

Kurssimateriaalin lisäämiseen Moodle ympäristöön ja PDF tiedostojen tekijän oikeuksien selvittäminen aiheuttivat omat haasteensa työtä tehdessä. IT tuki auttoi monessa ongelma tilanteessa. Yhdeksi ongelmaksi osoittautuivat linkitykset.

Työn alussa lisäämiin tiedostoihin linkitykset takertelivat, joten linkityksistä jouduin luopumaan ja lisäämään tarvittavat teksti tiedostot omana Moodle materiaalina oppimisympäristöön.

Opettajien tiedostoja apuna käyttäen aineistosta tuli Moodleen monipuolisempi. Päivitetyt versiot löytyivät Siemensin sivuilta, joiden päivittäminen Moodleen onnistui hyvin. Aineiston ryhmittely selkeytti kokonaisuutta. Asennuksesta koottu oma kokonaisuus haluttiin erottaa ohjelmapuolesta. Näin opiskelijalle jää selvempi kuva kokonaisuudesta. Videon ja videokuvan käytön lisääminen tämän kurssin puitteissa toisi opiskelijalle mahdollisuuden kerrata vaikealta tuntuja asioita.

Kysymysten pisteyttäminen suuremmalla skaalalla tuo opiskelijalle haastetta. Tenttien muuttaminen säännöllisen aika ajoin takaa luotettavamman oppimisen. Vältetään ulkoa oppimiselta.

## LÄHTEET

Siemens. Siemens SIMATIC-sivusto. [Oline] [viitattu 12.04.2010]

[http://www.automation.siemens.com/simatic/portal/html\\_76/product-navigation-controll.htm](http://www.automation.siemens.com/simatic/portal/html_76/product-navigation-controll.htm)

TAMK:in Moodle-sivusto. Logiikkaohjausjärjestelmien oppimisympäristö (multilingual) [online] [viitattu 12.5.2010]. <http://moodle.tamk.fi>

Wikipedia. Ohjelmoitava logiikka. [Oline] [viitattu 15.6.2011] [http://fi.wikipedia.org/wiki/Ohjelmoitavava\\_logiikka](http://fi.wikipedia.org/wiki/Ohjelmoitavava_logiikka).

Karjalainen, A. & Kemppainen, T. 1994. Vaihtoehtoisia tenttikäytäntöjä. Ohjeita ja ideoita yliopistotenttien kehittämiseen. [viitattu 20.9.2011]

Wikipedia. Moodle. [Oline] [viitattu 05.03.2011] <http://fi.wikipedia.org/wiki/Moodle>.

Vesa Keränen - Jukka Penttinen 2007. Verkko-oppimateriaalin tuottajan opas.1.painos. Porvoo: WSOY.

Asko Karjalainen & Tiina Kemppainen. 1994 Vaihtoehtoisia tenttikäytäntöjä. Oulun yliopistopaino.

Lindblom – Yläne. 2001 Aioitko opiskelijaksi. Edita Helsinki:2001

Esa Poikela. Ongelmaperustainen pedagogiikka 2. korjattu painos. Tampereen Yliopistopaino Juvenes Print: 2002

Hans Berger. Automating with STEP 7 in STL and SCL Programmable Controllers  
SIMATIC S7-300/400 5th revised and enlarged edition 2009.

## LIITTEET

Liite 1 Kysymyksiä koskien kuvaan 19, joiden pohjalta liikennevalo tentti on Moodleen rakennettu.

Kun jalankulkija painaa painiketta S1, niin ajotien vihreä valo sammuu välittömästi.

Väite on = \_\_\_\_\_.

Ajotien merkkilamput H1 ja H2 eivät voi palaa koskaan samanaikaisesti. Väite on = \_\_\_\_\_.

Ajotien merkkilamput H1 ja H3 eivät voi palaa koskaan samanaikaisesti. Väite on = \_\_\_\_\_.

Ajotien merkkilamput H3 ja H2 eivät voi palaa koskaan samanaikaisesti. Väite on = \_\_\_\_\_.

Kun ajotien vihreä lamppu sammuu, niin ajotien keltainen lamppu syttyy välittömästi.

Väite on = \_\_\_\_\_.

Kun ajotien vihreä lamppu sammuu, niin ajotien keltainen lamppu syttyy releen K2 asetteluajan kuluttua. Väite on = \_\_\_\_\_.

Kun ajotien vihreä lamppu sammuu, niin ajotien keltainen lamppu syttyy välittömästi ja palaa releen K2 asetteluajan pituisen ajanjakson. Väite on = \_\_\_\_\_.

Kun ajotien vihreä lamppu sammuu, niin ajotien keltainen lamppu syttyy välittömästi ja palaa releen K3 asetteluajan pituisen ajanjakson. Väite on = \_\_\_\_\_.

Ajotien punainen lamppu syttyy releen K2 asetteluajan kuluttua ajotien vihreän merkkilampun sammumisesta. Väite on = \_\_\_\_\_.

Ajotien punainen lamppu syttyy releen K2 asetteluajan kuluttua ajotien keltaisen merkkilampun syttymisestä. Väite on = \_\_\_\_\_.

Jalankulkijan vihreä lamppu syttyy välittömästi ajotien punaisen lampun syttyä. Väite on = \_\_\_\_\_.

Jalankulkijan vihreä lamppu syttyy releen K2 asetteluajan kuluttua ajotien punaisen lampun syttymisestä. Väite on = \_\_\_\_\_.

Jalankulkijan vihreä lamppu syttyy releen K3 asetteluajan kuluttua ajotien punaisen lampun syttymisestä. Väite on = \_\_\_\_\_.

Jalankulkijan vihreä lamppu syttyy releen K2 asetteluajan + releen K3 asetteluajan kuluttua ajotien punaisen lampun syttymisestä. Väite on = \_\_\_\_\_.

Jalankulkijan vihreä lamppu palaa releen K3 asetteluajan verran. Väite on = \_\_\_\_\_.

Jalankulkijan vihreä lamppu palaa releen K4 asetteluajan verran. Väite on = \_\_\_\_\_.

Jalankulkijan vihreä lamppu palaa releen K5 asetteluajan verran. Väite on = \_\_\_\_\_.

## LIITE 2 Liikennevalot toimintalohkokaaviona

Perustilassa vihreä valo palaa autoilijalle muistipaikan M0.0 arvo on 0. Negaatiolla lisätty AND toimintoon, joten se päästää lävitseen signaalin vain silloin, kuin sille itselleen ei tule signaalia.

**Network 2 : Title:**

Vuoronvarausnappia (S1) painetaan

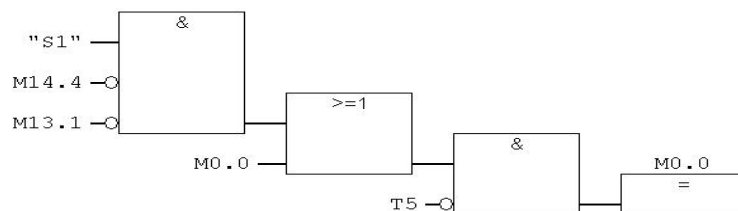


Kuva 1. Vuorovaikutusnappi S1

Kulkuvuoron haluaa jalankulkija, tulee hänen painaa nappia S1, mikä aiheuttaa kuvassa 1 esitetyn toiminnan. Muistipaikkaan M0.0 arvoksi asettuu 1, mikäli painiketta S1 painetaan eikä ajastin T5 ole toiminnassa eikä autoilijoiden minuutin mittaista vihreän aallon tilaa kuvaava muistipaikka M14.4 sisällä arvoa 1. TAI-portin avulla saadaan aikaan silmukka, joka estää toiminnan pysähtymisen napin vapautuksen jälkeen.

**Network 1 : Title:**

Vihreä (H1) palaa autoille.

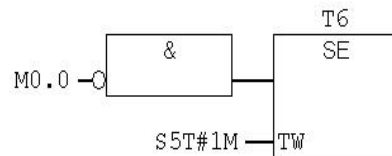


Kuva 2. Päätoiminta painettaessa jalankulkupainiketta.

Järjestelmään saadaan viive T6 ajastimella, vähintään minuutin kestävä vihreän valon palamisjakso. Toimintalogiikka ajastimen T6 on kuvattu seuraavissa kuvassa 3.

**Network 12:** Title:

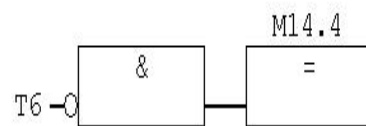
Comment:



Kuva 3. Ajastin vihreää aaltoa varten autoilijoille.

**Network 13:** Title:

Comment:



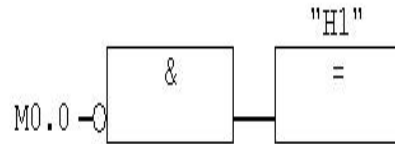
Kuva 4. Ajastimen T6 toiminnan perusteella muistipaikan M14.4 arvon asetus

Kuvassa 4 on esitetty verkko 2, joka ohjaa ajoneuvoille palavan vihreän valon toimintaa. Käytännössä valo palaa JA - portin edessä olevan negaation vuoksi aina, kun muistipaikan M0.0 arvo on 0



**Network 2 : Title:**

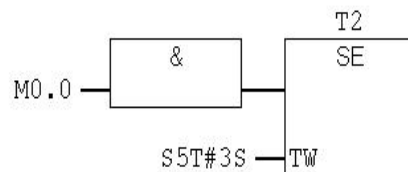
Vuoronvarausnappia (S1) painetaan



Kuva 5. Ajoneuvoille näkyvän vihreän valon perustoiminta. Kun muistipaikan M0.0 arvo muuttuu ykköseksi, käynnistyy kuvassa 6 esitetyn verkon 3 toiminta, eli ajastin T2 käy kolmen sekunnin ajan.

**Network 3 : Title:**

Keltainen (H2) syttyy autoille 3 s kuluttua

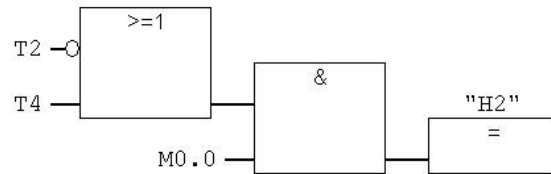


Kuva 6. Viive keltaisen valon sytyttämistä varten

Ajastin T2 aiheuttaa kolmen sekunnin mittaisen viiveen jalankulkupainikkeen S1 painamisen ja keltaisen valon syttymisen välille. Autoille syttyy keltainen valo, kun logiikkaohjelma on signaali, pääsee kulkemaan kuva 6 esittämän verkon 4 lävitse. Tämä tapahtuu, kun ajastin T2 ei ole pyörimässä tai ajastin T4 on pyörimässä samaan aikaan, kun muistipaikassa M0.0 on arvo 1.

**Network 4 : Title:**

Keltainen (H2) syttyy autoille

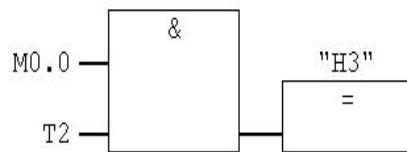


Kuva 6. Logiikkaehdot keltaisen valon sytyttämistä varten

Kuvan 7 tilanteessa verkko 5 sytyttää autoille punaisen valon. Tämä edellyttää, että muistipaikassa M0.0 on arvo 1 ja ajastin T2 on käynnissä.

**Network 5 : Title:**

Punainen (H3) syttyy autoille

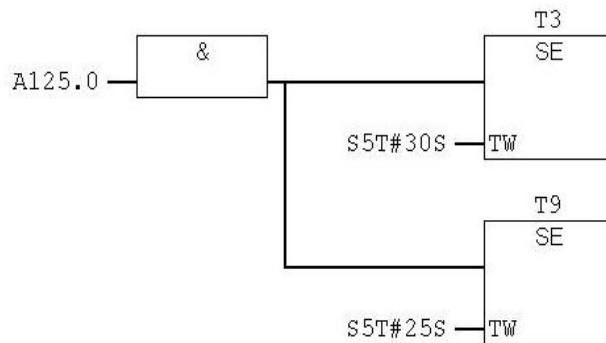


Kuva 7. Ehdot vihreän valon palamiseen autoille

Punainen valo autoilijoille saadaan pidettyä palamassa autoilijoille kuvassa 8 esitetyssä logiikkapiirissä 6, kun käytetään hyväksi ajastinta T3. Tällöin saadaan aikaan 30 sekunnin mittainen viive, minkä jälkeen punainen valo autoilijoille sammuu. Samassa verkossa oleva ajastin T9 on jalankulkijoiden vihreän valon vilkuttamisen aloittamista varten. Tämä esitetään verkon 8 toiminnan selittämisen yhteydessä.

**Network 6 : Title:**

Vihreä (H4) palaa 30 s jalankulkijoille

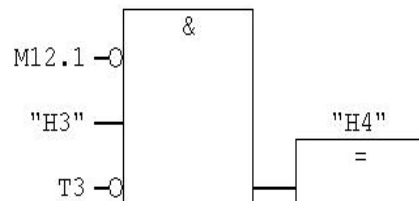


Kuva8. Autoilijoiden punaisen valon hallinta

Ajastimen T3 avulla jalankulkijoille saadaan palamaan vihreä valo 30 sekuntia, kun sen toiminta huomioidaan kuvassa 9 esitetyn verkon 7 avulla. Tällöin vihreä valo palaa aina silloin, kun muistipaikassa M12.1 on arvo 0, ajastin T3 on käynnissä ja autoilijoiden punainen valo H3 palaa.

**Network 7 : Title:**

Vihreä (H4) sammuu, punainen (H5) jalankulkijoille syttyy



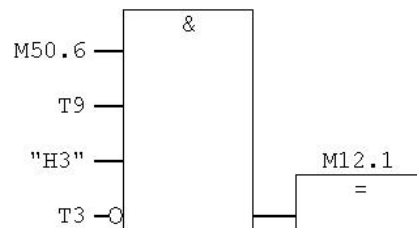
Kuva 9. Jalankulkijoiden vihreän valon palamisen ehdot.

Jalankulkijoiden vihreän valon vilkkuminen saadaan aikaan käyttämällä S7-logiikan kellotavua. Tavun 50 jokainen bitti saa arvon 0 tai 1 eri nopeuksilla. Tässä tapauksessa on käytetty tavun 50 bittia 6 valon vilkutustiheyttä varten. Kuvassa 10 esitetyn verkon 8 toiminnassa vihreä valo palaa vain silloin, kun muistipaikan 50 kuudennen bitin arvo on

1, ajastin T3 ei ole käynnissä, autoilijoille palaa punainen valo H3 ja ajastin T9 on käynnissä.

**Network 8 : Title:**

**Comment:**

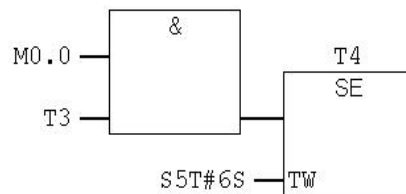


Kuva10. Jalankulkijoiden vihreän valon vilkkuminen

Kuviossa 11 esitetyn verkon 4 toiminnan kautta keltainen valo syttyy kolmen sekunnin jälkeen jälleen palamaan. Viive perustuu verkon 4 toiminnan lisäksi kuviossa 11 esitetyn verkon 9 toimintaan.

**Network 9 : Title:**

Keltainen (H2) syttyy 3s kuluttua

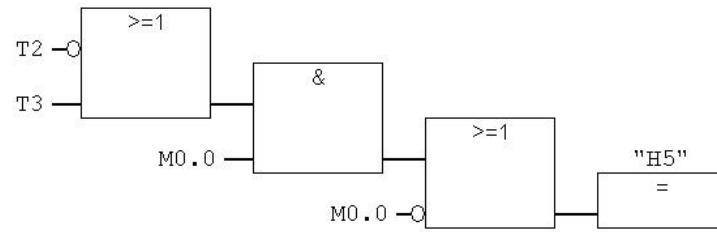


Kuva 11. Keltaisen valon viive

Jalankulkijoiden punainen valo saadaan pidettyä palamassa, kun ajastin T2 ei ole käynnissä tai T3 on käynnissä samaan aikaan, kun muistipaikassa M0.0 on arvo 1 tai muistipaikan M0.0 arvo on 0. Tämä toiminta saadaan aikaan kuvan 12 mukaisen verkon 10 avulla.

**Network 10:** Title:

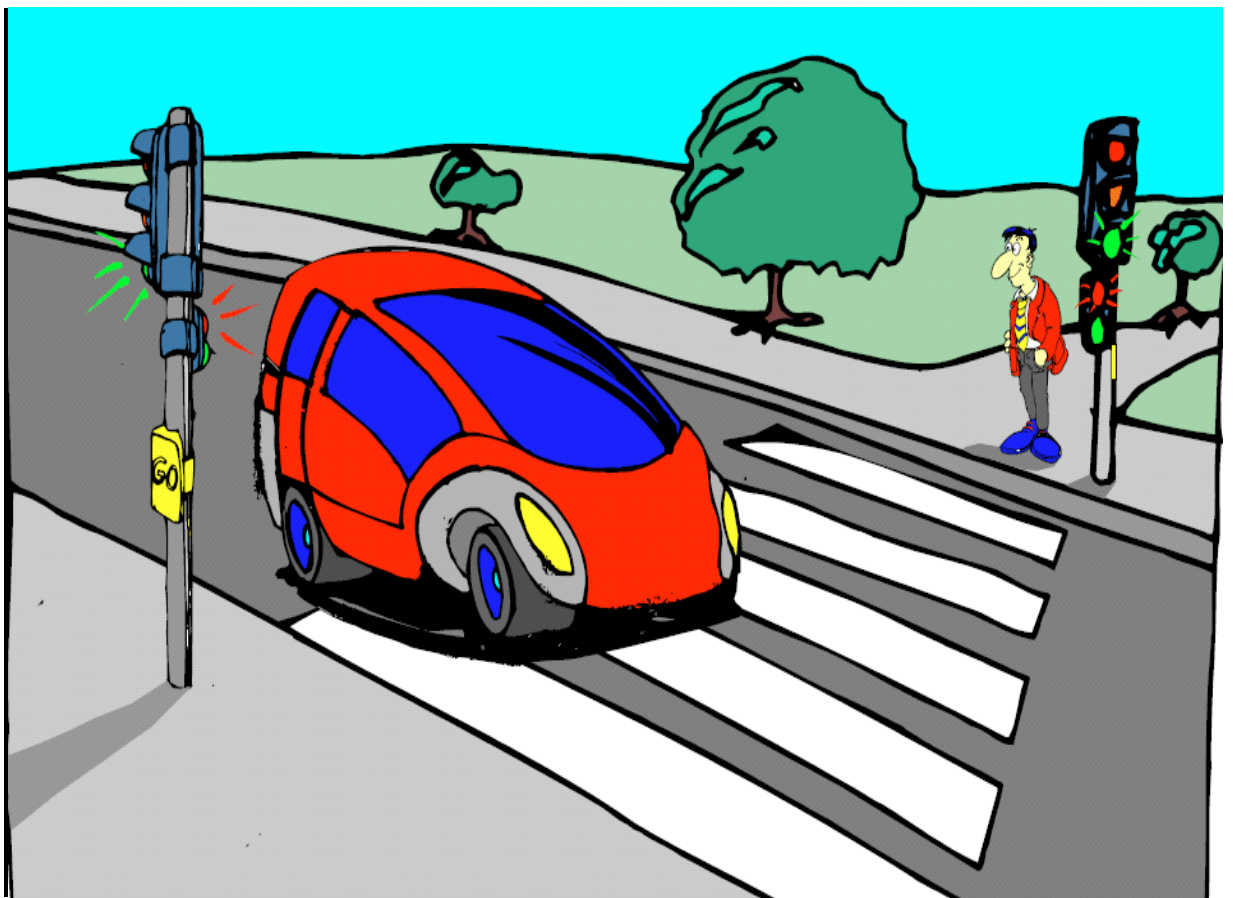
Keltainen (H2) ja punainen (H3) autoille sammuu 3s kuluttua



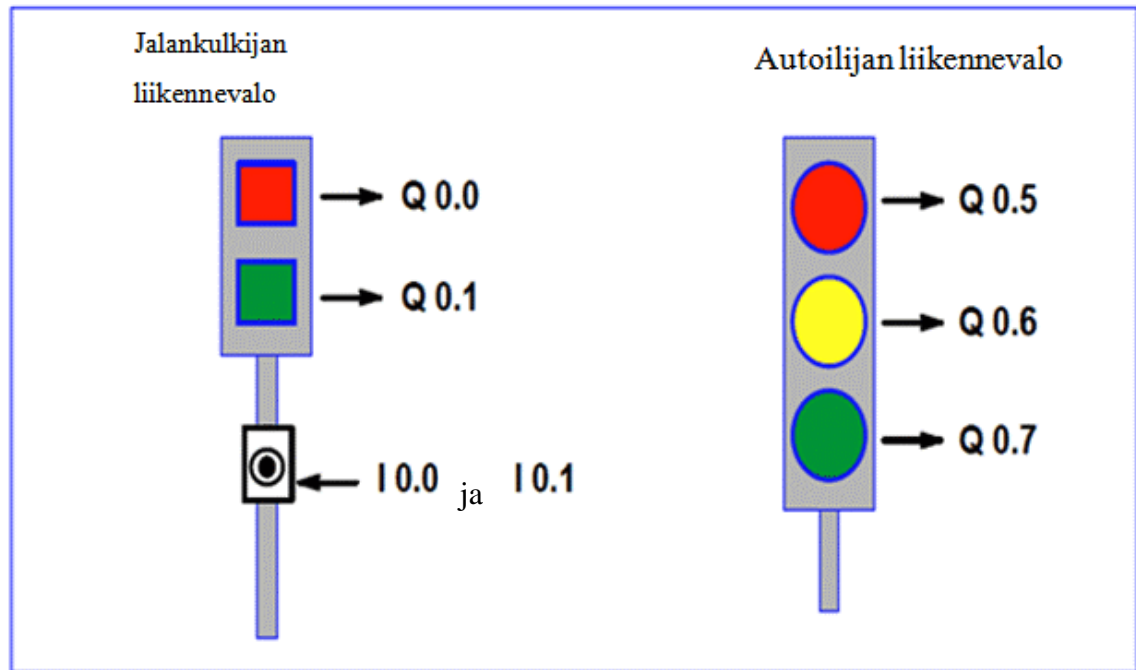
Kuva 12. Jalankulkijoiden punaisen valon palamisen ehdot

### Liite 3 Liikennevalo tehtävä anto Suomeksi

Lähtökohtana liikennevaloissa pidetään perustilaa, jossa vihreävalo ajoneuvoille. Jalankulkijoille palaa punainen niin kauan kuin vuorovaikutusnapin painalluksesta on kulunut haluttu aika. Ajoneuvolle palava valo vaihtuu keltaiseksi kolmensekunnin ajaksi, josta se vaihtuu punaiseksi. Samanaikaisesti jalankulkijan valo syttyy vihreäksi, ja halutun ajan jälkeen palaa punaiseksi. Tämän jälkeen autoilijalle syttyy keltainen yhdessä punaisen kanssa, kolmeksi sekunniksi, minkä jälkeen syttyy vihreä. Minuutin viive jolla saadaan vihreä aalto autolle.



Kuvio 6 Tilannekuva.



Symboli	Osoite	Kommentti
H1	A125.2	Vihreä valo autoille
H2	A125.1	Keltainen valo autoille
H3	A125.0	Punainen valo autoille
H4	A124.1	Vihreä valo jalankulkijoille
H5	A124.0	Punainen valo jalankulkijoille
S1	E125.0	Painonappi jalankulkijoille

Kuvio 7 Logiikkakaavio

#### LIITE 4 How to Define and Structure your control Task

What is to be controlled?

The traffic light sample program to be created will control vehicle and pedestrian traffic at a pedestrian crossing, as shown figure

What subtasks are to be performed?

The traffic light program is to control both.

-The traffic lights for vehicle traffic (traffic lights) and

-The traffic for pedestrian traffic (pedestrian lights).

The traffic lights are equipped with the usual red, yellow and green signals. The pedestrian lights each have a green and red signal as well as a pushbutton for pedestrians to request green.

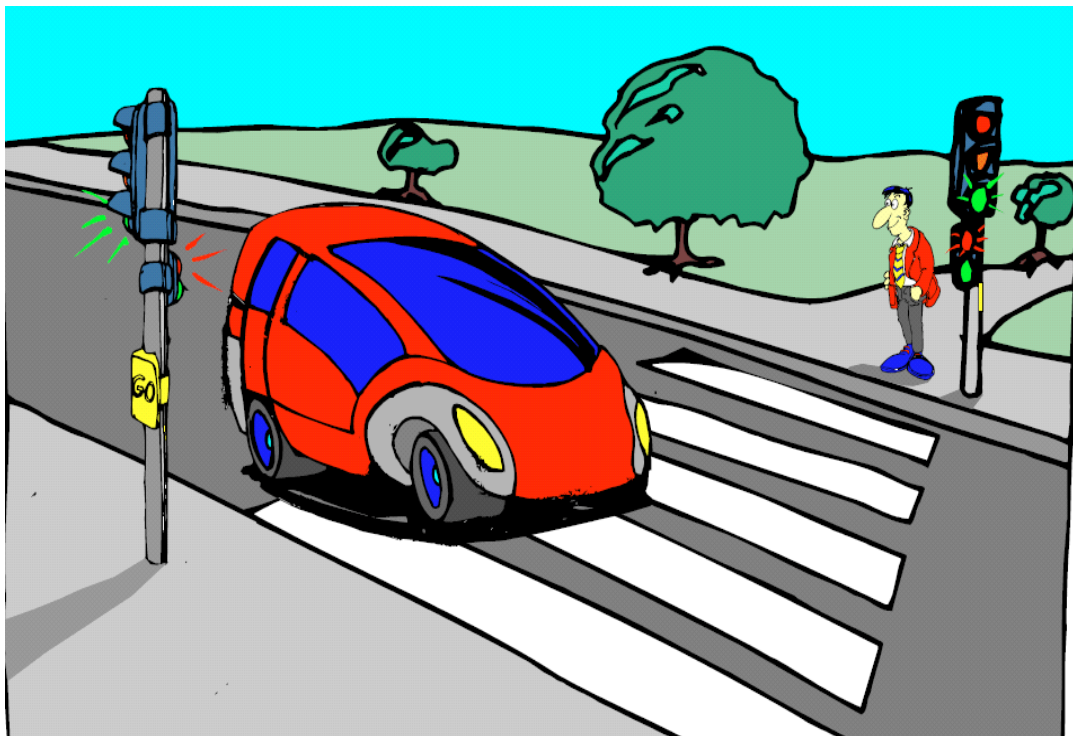


Figure 2-2 The Traffic light sample program is to control traffic at a pedestrian crossing as shown.



What safety requirements apply?

You must take into account the following safety requirements in order to prevent any hazard to pedestrians or drivers:

The default setting should be green for the traffic light and red for the pedestrian light, in order to define a safe starting point.

If the program of the pushbutton being pressed, the traffic light changes from green to red via yellow, as shown in figure 2-3.

What other Requirements apply?

Apart from the requirements, you must now define how long the individual signal phases are to last and when they are to start:

The yellow phase for vehicle traffic is to last 3 seconds.

The red phase for vehicle traffic is to last 16 seconds and it is to start simultaneously with the green phase for pedestrians.

The green phase for pedestrians is to last 10 seconds.

As soon as the green phase for pedestrians has finished, the pedestrian signal is to change to red.

To red/yellow phase for vehicle traffic is to last 3 seconds.

The delay for the next green request for pedestrians is to last 1 second.

Figure 2-3 gives you a schematic overview of how the traffic light sample program should work:

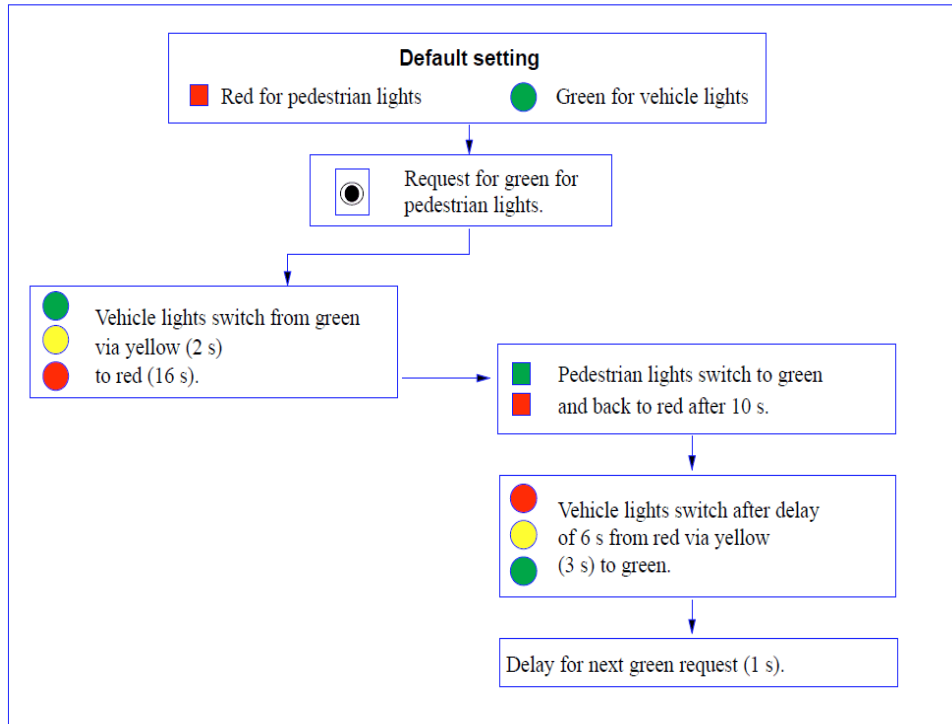


Figure 2-3 Schematic overview of the traffic light control sequence.

Which addresses do you need?

In order for the traffic light sample program to simulate a traffic light control system on the simulator module of your S7-300, you must define the following addresses to which you can also assign a symbolic name:

2 inputs (I) for requesting green for the pedestrians on both sides of the street.

5 outputs (Q) for controlling the signal indicators of both sets of lights.

1 memory bit (M) for switching the signal after a green request from a pedestrian.

5 timers (T) to determine the duration of each signal phase. The timers each have the S5 time format.

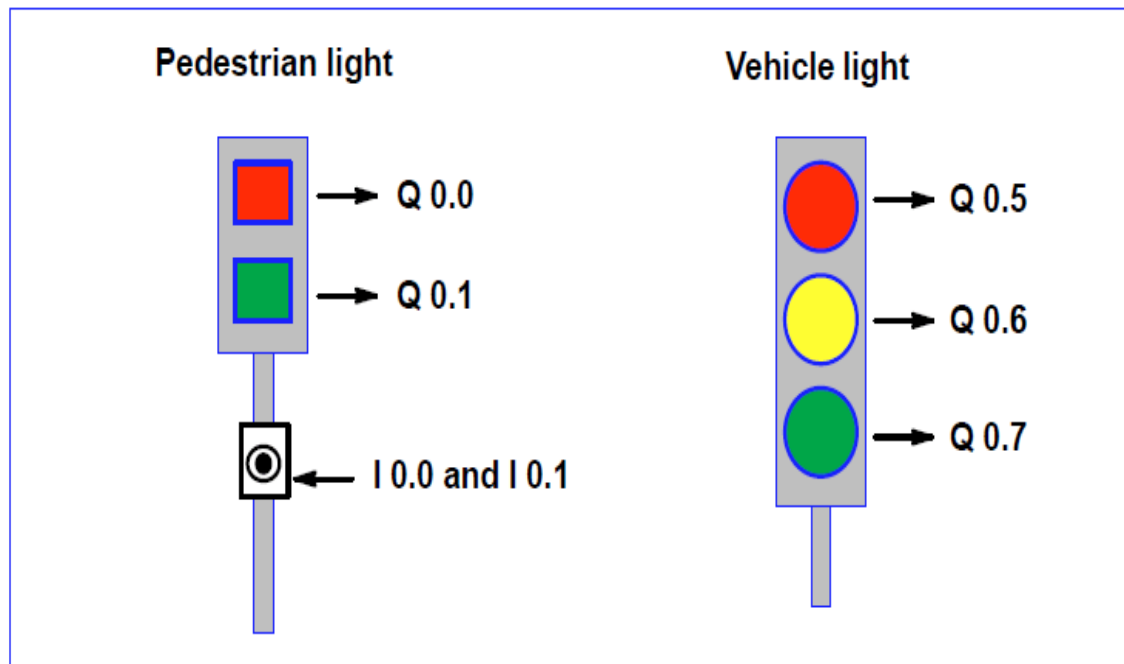


Figure 2-4 Traffic Light Indicators and the Required Inputs and Outputs

Address	Description	Example of Symbolic Names
Q 0.0 Q 0.1 Q 0.5 Q 0.6 Q 0.7	Red for pedestrians Green for pedestrians Red for vehicles Yellow for vehicles Green for vehicles	Ped_Red Ped_Green Veh_Red Veh_Yel Veh_Green
I 0.0 I 0.1	Pushbutton on right-hand side of street Pushbutton on left-hand side of street	Pushb_Right Pushb_Left
M 0.0	Memory bit for switching the signal after a green request from a pedestrian	Signal_Mem
T 2 T 3 T 4 T 5 T 6	Duration of yellow phase for vehicles Duration of green phase for pedestrians Delay red phase for vehicles Duration of red/yellow phase for vehicles Delay next green request for pedestrians	Veh_Yel_Phase Ped_Green_Phase Veh_Del_Red Veh_Red_Yel_Phase Ped_Del_Green

Sample program sequence

If input I 0.0 or I 0.1 is set by the pedestrian green request, the following occurs:

The traffic light switches from Q 0.7 (green) via Q 0.6 (yellow) to Q 0.5 (red) and

The pedestrian light switches from Q 0.0 (red) to Q0.1 (green)

The outputs are set alternately by the timers defined in the program.

Figure 2-5 shows the signal states of the input and outputs during the traffic light sample program sequence:

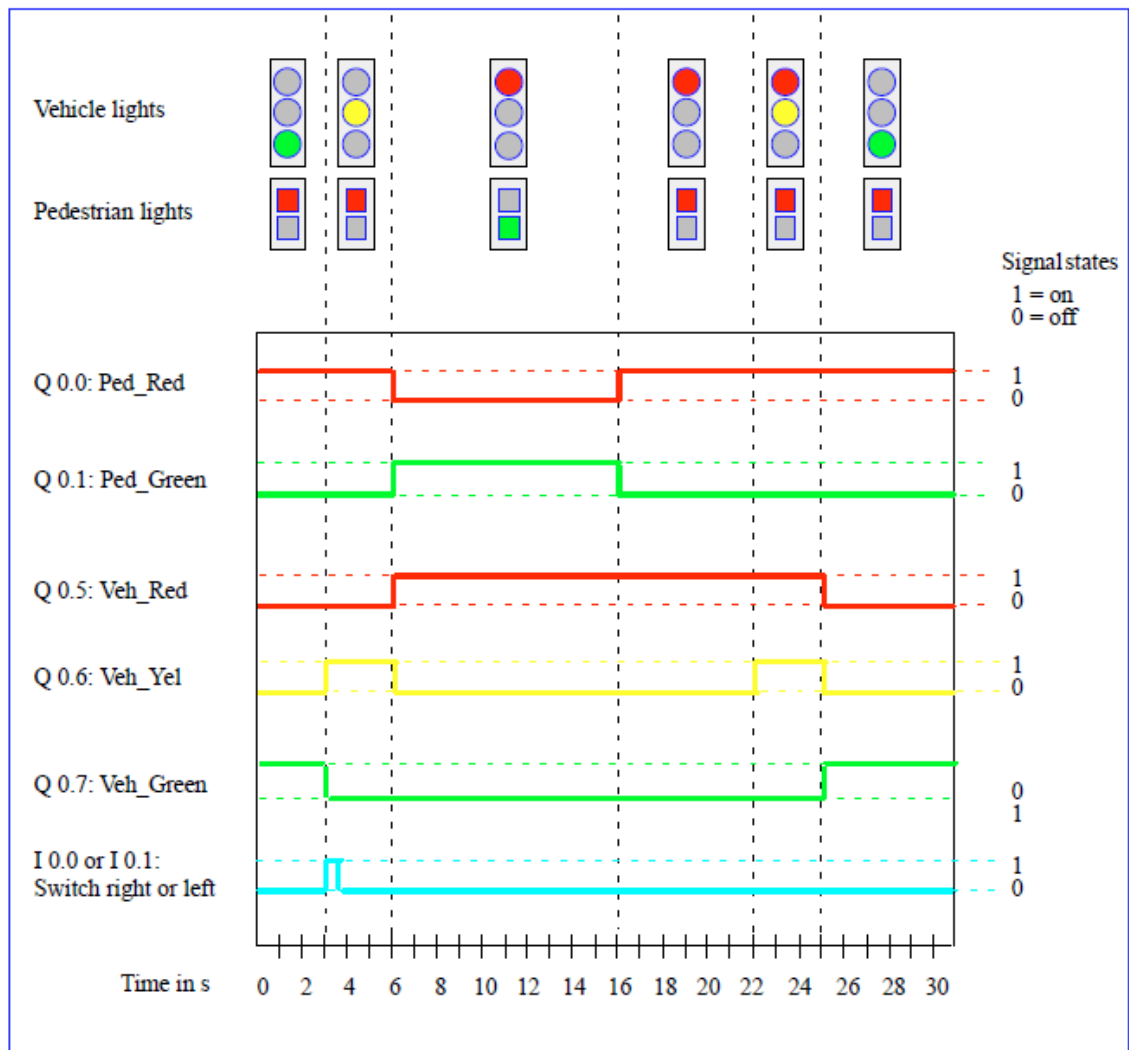


Figure 2-5 Signal States of the Inputs and Outputs During the TLIGHT Sample Program Sequence

## Liite 5 So definieren und strukturieren Sie Ihre Steuerungsaufgabe

### Was soll gesteuert werden?

Mit dem zu erstellenden Beispielprogramm AMPEL soll der Straßen- und Fußgängerverkehr an einem Fußgängerüberweg gesteuert werden, wie Bild 2-2 zeigt.

### Welche Teilaufgaben sind zu erfüllen?

Das Programm AMPEL soll sowohl:

- die Ampeln für den Straßenverkehr (Verkehrsampeln) als auch
- die Ampeln für den Fußgängerverkehr (Fußgängerampeln) steuern.

Die Verkehrsampeln sind wie üblich mit roten, gelben und grünen Signal-  
leuchten ausgestattet.

Die Fußgängerampeln haben jeweils eine grüne und rote Signalleuchte sowie einen Schalter, um Grün für die Fußgänger anzufordern.

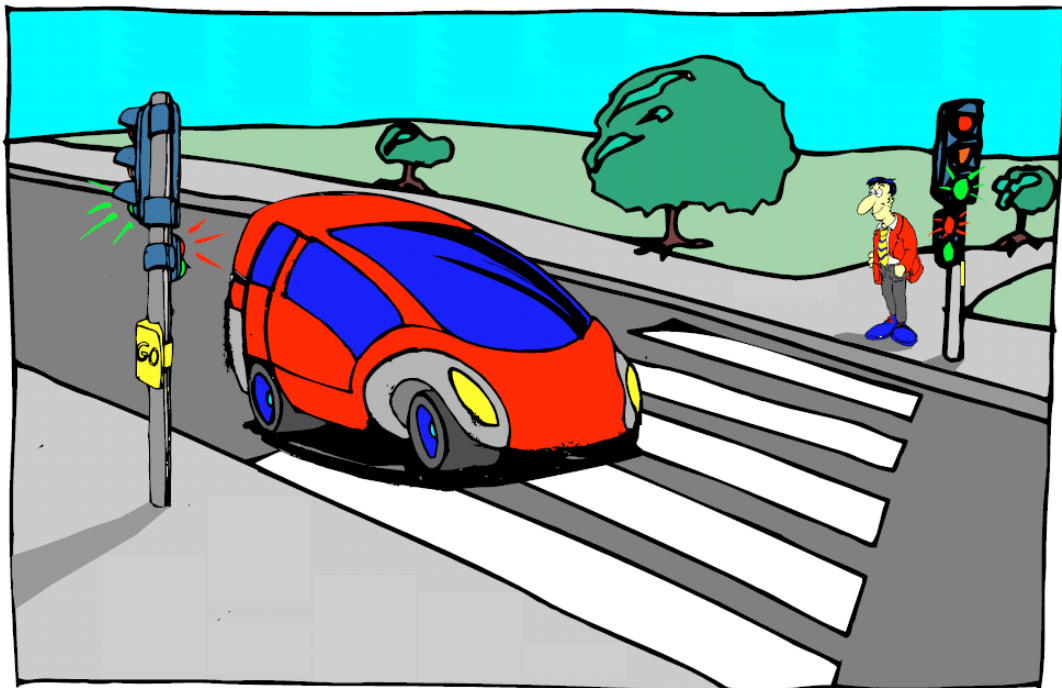


Bild 2-2 Das Beispielprogramm AMPEL soll den Verkehr an einem solchen Fußgängerüberweg steuern

### Welche Sicherheitsanforderungen gibt es ?

Um eine Gefährdung der Fußgänger und der Autofahrer auszuschließen, müssen folgende Sicherheitsanforderungen berücksichtigt werden:

- Voreinstellung soll sein: Grün für die Verkehrsampel und Rot für die Fußgängerampel, damit ein sicherer Ausgangszustand definiert ist.
- Erhält das Programm durch das Drücken des Schalters die Aufforderung, die Fußgängerampel auf Grün zu schalten, so schaltet es die Verkehrsampel von Grün über Gelb auf Rot, wie Bild 2-3 zeigt.

**Welche sonstigen Anforderungen gibt es?**

Außer den Sicherheitsanforderungen müssen Sie nun noch festlegen, wie lange die einzelnen Ampelphasen dauern und wann sie starten sollen:

- Die Gelbphase für den Autoverkehr soll 3 Sekunden dauern.
- Die Rotphase für den Autoverkehr soll 16 Sekunden dauern und gleichzeitig mit der Grünphase für den Fußgängerverkehr starten.
- Die Grünphase für den Fußgängerverkehr soll 10 Sekunden dauern.
- Sobald die Grünphase für den Fußgängerverkehr beendet ist, soll die Fußgängerampel umschalten auf Rot.
- Die Rot-/Gelbphase für den Autoverkehr soll 3 Sekunden dauern.
- Die Verzögerung für die nächste Grünanforderung für die Fußgänger soll 1 Sekunde dauern.

Bild 2-3 gibt Ihnen einen schematischen Überblick, wie das Beispielprogramm AMPEL ablaufen soll:

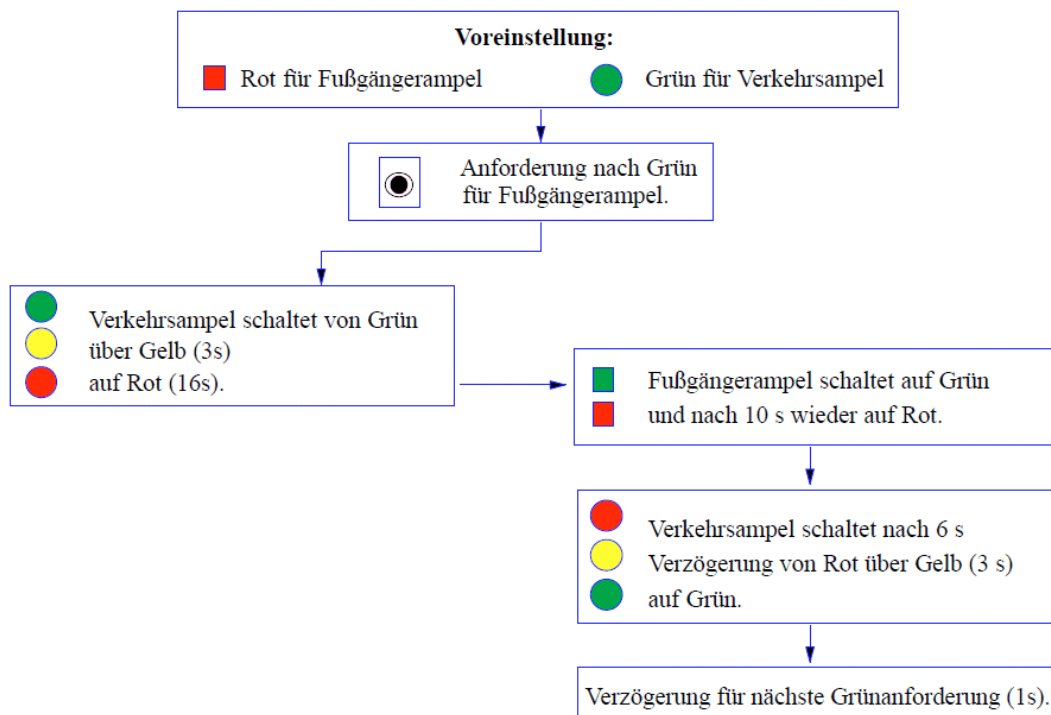


Bild 2-3 Schematischer Überblick über den Ablauf der Ampelsteuerung

**Welche Operanden benötigen Sie?**

Damit das Beispielprogramm AMPEL an der Simulatorbaugruppe Ihrer S7-300 eine Ampelsteuerung simulieren kann, müssen Sie folgende Operanden definieren, denen Sie auch einen symbolischen Namen geben können:

- 2 Eingänge (E), zur Anforderung von Grün für die Fußgänger auf beiden Straßenseiten.
- 5 Ausgänge (A) zur Steuerung der Signalanzeigen beider Ampeln.
- 1 Merker (M), zur Durchführung der Ampelschaltung nach einer Grünanforderung durch einen Fußgänger.
- 5 Zeiten (T), um die Dauer der jeweiligen Ampelphasen zu bestimmen. Die Zeiten haben jeweils das Format S5Time.

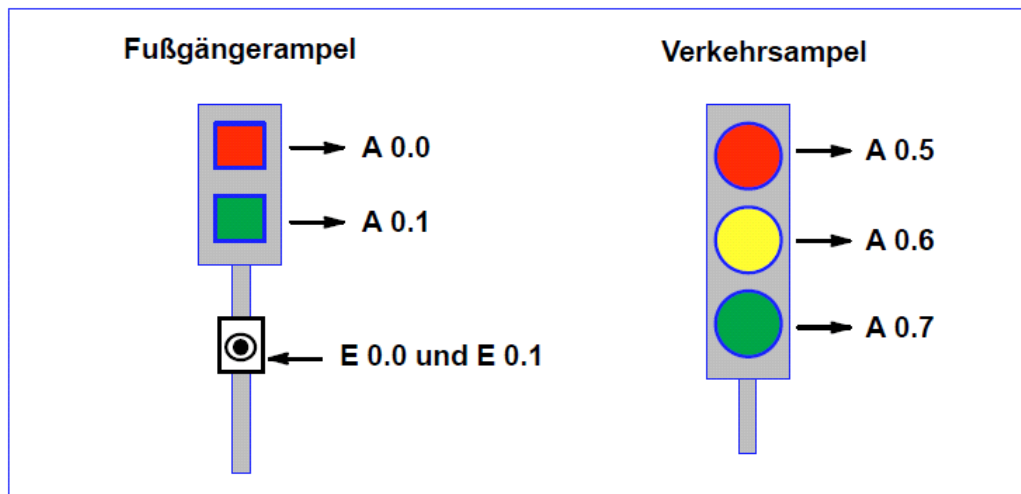


Bild 2-4 Ampelanzeigen und benötigte Ein- und Ausgänge

Adresse	Beschreibung	Beispiel für symbolischen Namen
A 0.0	Rot für Fußgänger	Fußg_Rot
A 0.1	Grün für Fußgänger	Fußg_Grün
A 0.5	Rot für Autos	Auto_Rot
A 0.6	Gelb für Autos	Auto_Gelb
A 0.7	Grün für Autos	Auto_Grün
E 0.0	Schalter auf rechter Straßenseite	Schalter_rechts
E 0.1	Schalter auf linker Straßenseite	Schalter_links
M 0.0	Merker zur Durchführung der Ampelschaltung nach einer Grünanforderung durch einen Fußgänger	Ampel_Merker
T 2	Dauer der Gelbphase für Autos	Auto_Gelb_Phase
T 3	Dauer der Grünphase für Fußgänger	Fußg_Grün_Phase
T 4	Rotphase für Autos verzögern	Auto_Verz_Rot
T 5	Dauer der Rot-/Gelbphase für Autos	Auto_Rot_Gelb_Phase
T 6	Nächste Grünanforderung für Fußgänger verzögern	Fußg_Verz_Grün

### Ablauf des Beispielprogramms

Wird der Eingang E 0.0 oder E 0.1 durch die Anforderung nach Grün für die Fußgänger gesetzt, so schaltet:

- die Verkehrsampel von A 0.7 (Grün) über A 0.6 (Gelb) auf A 0.5 (Rot) und
- die Fußgängerampel von A 0.0 (Rot) auf A 0.1 (Grün).

Die Ausgänge werden durch die im Programm definierten Timer wechselweise angesteuert.

Bild 2-5 verdeutlicht die Signalzustände der Ein- und Ausgänge beim Ablauf des Beispielprogramms AMPEL.

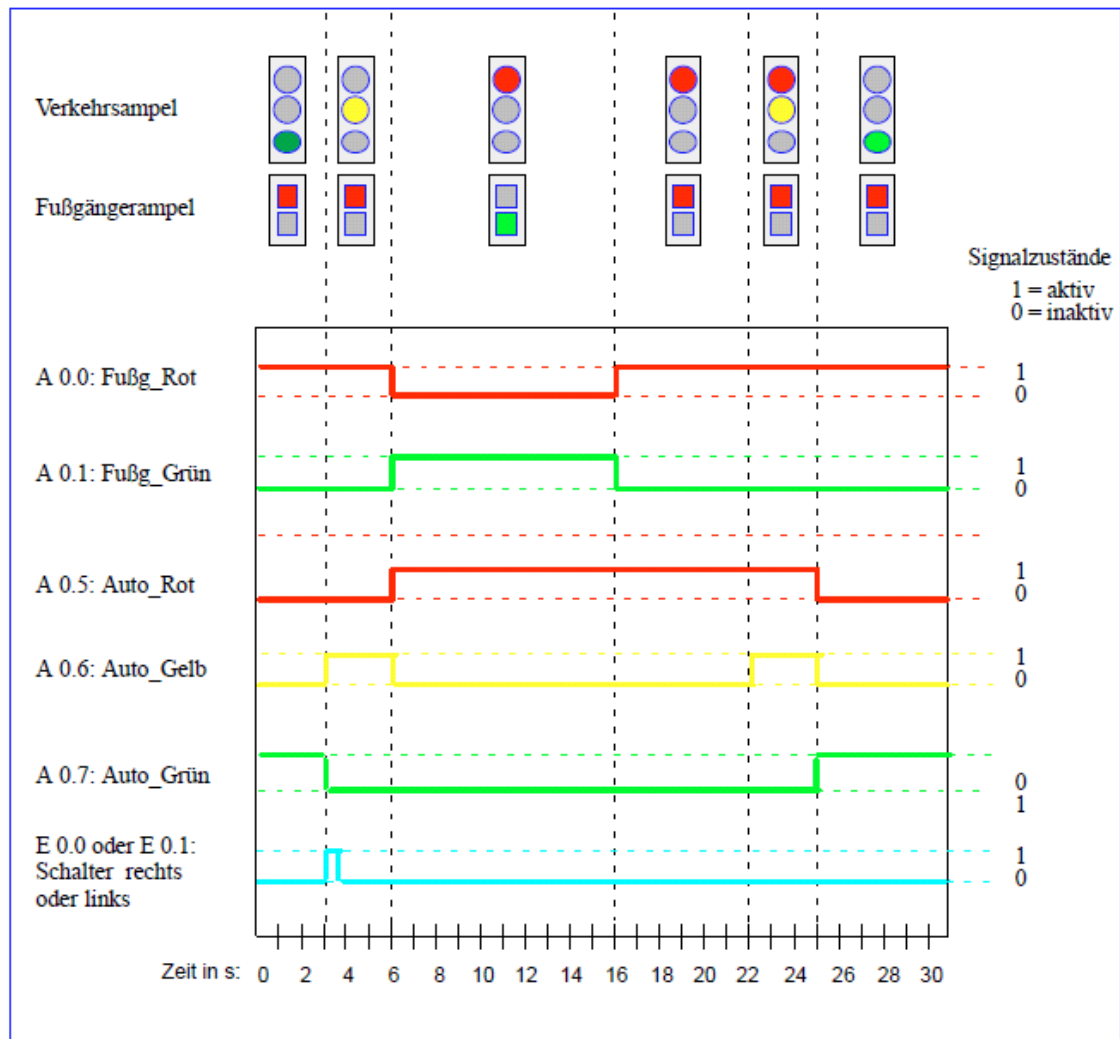


Bild 2-5 Signalzustände der Ein- und Ausgänge beim Ablauf des Beispielprogramms AMPEL